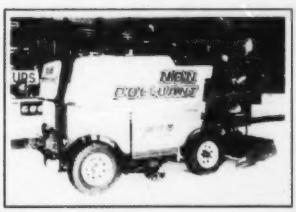
TP 13942F



Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain

pilote

Préparé pour

Centre de développement des transports
Transports Canada

par

Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ)

Avril 2002

Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec

CEVEQ

Centre for Electric Vehicle Experimentation in Québec

TP 13942F

Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain : Projet pilote

par
Véronique Lamy
Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ)

Avril 2002

AVIS

Les opinions et les vues exprimées dans ce rapport sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Centre de développement des transports.

Le Centre de développement des transports n'a pas l'habitude de citer des noms de produits ou de fabricants. S'il le fait ici, c'est simplement pour la bonne compréhension du texte.

PARTENAIRES DU PROJET

Organisations participantes

Centre de développement des transports
Transports Canada
Claude Guérette

Hydro-Québec Laurentides
Nicole Audy
Laurent Martineau

Transports Québec
Sarah Babès
Luc Beaudin
Lise Fournier

Ville de Saint-Jérôme
Louis Parent

Fournisseurs officiels

Bombardier inc.
Donald Lemay

Dynasty Motorcar Corporation
Monte Gisborne
Howard Wilson

Feel Good Cars, inc.
Ian Clifford
Hugo Marsolais
Michel Paradis

Global Electric Motorcars, LLC
Barry Carr

This report is also available in English under the title *Assessment of Low-Speed Electric Vehicles in Urban Communities: Pilot Project*, TP 13942E.

Transports Canada Transport Canada

FORMULE DE DONNÉES POUR PUBLICATION

1 N° de la publication de Transports Canada	2 N° de l'étude	3 N° de catalogue du destinataire
TP 13942F	5138-39	

4 Titre et sous-titre	5 Date de la publication
Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain : Projet pilote	Avril 2002
	6 N° de document de l'organisme exécutant
7 Auteur(s)	8 N° de dossier - Transports Canada
Véronique Lamy	ZCD2450D-741
9 Nom et adresse de l'organisme exécutant	10 N° de dossier - TPSGC
Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec 128, rue de la Gare Saint-Jérôme, Quebec J7Z 2C2	MTB-1-01023
	11 N° de contrat - TPSGC ou Transports Canada
	T8200-011515/001/MTB
12 Nom et adresse de l'organisme parrain	13 Genre de publication et période visée
Centre de développement des transports (CDT) 800, boul. René-Lévesque Ouest Bureau 600 Montréal (Québec) H3B 1X9	Final
	14 Agent de projet
	C. Guérette

15 Remarques additionnelles (programmes de financement, titres de publications connexes, etc.)

Projet coparrainé par le ministère des Transports du Québec (MTQ) et le Programme de recherche et développement énergétiques (PRDE) de Ressources naturelles Canada (RNC)

16 Résumé

Ce rapport présente les résultats et les recommandations émanant d'un projet d'évaluation de véhicules électriques à basse vitesse (VBV) tenu dans la ville de Saint-Jérôme, au Québec, du 10 août au 2 novembre 2001. Le principal objectif de ce projet consistait à évaluer l'intégration des VBV, sous l'angle de la sécurité et de la fiabilité dans le flot de la circulation urbaine.

Pour ce faire, le Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ), initiateur du projet, a sollicité l'appui de divers partenaires et manufacturiers de VBV. Au total, sept VBV de quatre manufacturiers ont été mis à la disposition de 53 volontaires pour en faire l'essai.

Les utilisateurs étaient invités à utiliser le véhicule pendant une semaine pour se déplacer en milieu urbain, sur les routes dont la limite de vitesse était fixée à 50 km/h, à l'intérieur de la ville de Saint-Jérôme couvrant une superficie de 89 km^2. À la fin de cette période, les utilisateurs devaient remplir un questionnaire détaillé et formuler leurs commentaires. Visant le même objectif, 126 autres personnes, piétons ou automobilistes usagers de la route ont également donné leurs impressions quant à l'intégration de ces véhicules sur les routes.

Le projet comportait un certain nombre d'objectifs secondaires, dont : la recherche d'un cadre réglementaire; l'évaluation de l'intérêt du VBV comme moyen de transport urbain; l'appui à l'émergence de moyens de transport moins énergivores et non polluants; la promotion de véhicules s'inscrivant dans la stratégie de réduction des GES.

17 Mots clés	18 Diffusion
Véhicules électriques à basse vitesse, VBV, CEVEQ, projet pilote	Le Centre de développement des transports dispose d'un nombre limité d'exemplaires.

19 Classification de sécurité (de cette publication)	20 Classification de sécurité (de cette page)	21 Déclassification (date)	22 Nombre de pages	23 Prix
Non classifiée	Non classifiée	—	xiv, 44, ann.	Port et manutention

Transport Canada / Transports Canada

PUBLICATION DATA FORM

1 Transport Canada Publication No.	2 Project No.	3 Recipient's Catalogue No.
TP 13942F	5138-39	

4 Title and Subtitle	5 Publication Date
Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain : Projet pilote	April 2002
	6 Performing Organization Document No.

7 Author(s)	8 Transport Canada File No.
Véronique Lamy	ZCD2450D-741

9 Performing Organization Name and Address	10 PWGSC File No.
Centre for Electric Vehicle Experimentation in Quebec 128, rue de la Gare Saint-Jérôme, Quebec J7Z 2C2	MTB-1-01023
	11 PWGSC or Transport Canada Contract No.
	T8200-011515/001/MTB

12 Sponsoring Agency Name and Address	13 Type of Publication and Period Covered
Transportation Development Centre (TDC) 800 René Lévesque Blvd. West Suite 600 Montreal, Quebec H3B 1X9	Final
	14 Project Officer
	C. Guérette

15 Supplementary Notes (Funding programs, titles of related publications, etc.)

Co-sponsored by the *ministère des Transports du Québec* (MTQ) and the Program of Energy Research and Development (PERD) of Natural Resources Canada (NRCan)

16 Abstract

This report presents the findings and recommendations resulting from a project assessing low-speed electric vehicles (LSVs) carried out in the City of St. Jérôme, Quebec, from August 10 to November 2, 2001. The project's main objective was to assess the integration of LSVs into urban traffic from the perspectives of safety and reliability.

To carry out the project, the Centre for Electric Vehicle Experimentation in Quebec (CEVEQ), the project proponent, requested the support of various partners and LSV manufacturers. A total of seven LSVs, provided by four manufacturers, were made available to 53 volunteers for testing purposes.

The volunteer LSV drivers were asked to drive the vehicles for a week on city streets with 50-km/h speed limits within the boundaries of the City of St. Jérôme, which covers an area of 89 km^2. At the end of this period, the LSV drivers had to fill out a detailed questionnaire and submit their comments. Another group consisting of 126 road users (pedestrians and motorists) were asked to give their impressions of how well they thought these vehicles integrated into urban traffic.

The project had a number of secondary objectives, including: conduct research with respect to a regulatory framework; assess interest in LSVs as a mode of urban transportation; support new less-energy-consuming and non-polluting modes of transportation; and promote vehicles that are consistent with the strategy to reduce greenhouse gas emissions.

17 Key Words	18 Distribution Statement
Low-speed electric vehicle, LSV, CEVEQ, pilot project	Limited number of copies available from the Transportation Development Centre

19 Security Classification (of this publication)	20 Security Classification (of this page)	21 Declassification (date)	22 No. of Pages	23 Price
Unclassified	Unclassified	—	xiv, 44, app	Shipping/ Handling

102-05526/

REMERCIEMENTS

Le projet *Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain* a pu être réalisé grâce à l'implication de chacune des organisations participantes sous la forme d'apports financiers et de services.

Le Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ) remercie particulièrement tous les fournisseurs qui ont eu la gentillesse de prêter des véhicules à basse vitesse (VBV) pour les fins de l'expérimentation ainsi que la compagnie ZAP qui a facilité les procédures d'acheminement.

Nous remercions la compagnie Bell Canada qui a gentiment prêté deux *Neighborhood Electric Vehicles* (NEV) de son parc automobile pour aider à la poursuite du projet.

Nous remercions tous les utilisateurs de VBV qui ont, avec beaucoup d'enthousiasme et de sérieux, participé à cette étude, ainsi que tous les usagers de la route qui ont gentiment répondu aux questionnaires.

Nous remercions la Ville de Saint-Jérôme pour son soutien dans la mise en place du projet *Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain* .

Nous remercions la Fondation Mira pour son intérêt à l'égard du projet et sa participation active.

Enfin, nous remercions Transports Québec et le Centre de développement des transports (CDT) de Transports Canada pour avoir permis la réalisation de ce projet et collaboré à son bon déroulement.

SOMMAIRE

Contexte

Face à l'augmentation de la pollution et de la congestion routière dans le monde, un nouveau concept de mobilité urbaine tend à se développer pour céder la place à des véhicules plus propres, moins énergivores et plus petits, favorisant ainsi un déplacement facile et adapté au milieu urbain.

Le véhicule à basse vitesse (VBV) est, depuis 1998, défini aux États-Unis par la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) comme «un véhicule à quatre roues, autre qu'un camion, ayant une vitesse maximale comprise entre 32 et 40 km/h». À ce jour, une trentaine d'États américains ont autorisé l'usage des VBV sur des routes limitées, pour la plupart, à une vitesse de 56 km/h (35 mi/h) dont 13 permettent exclusivement la circulation de VBV électriques. Cependant, les municipalités américaines ont toute la latitude pour restreindre la circulation des VBV à certaines zones de leur territoire.

À l'été 2000, Transports Canada adoptait une réglementation comparable à celle en vigueur aux États-Unis, excepté que seuls les VBV alimentés par un moteur électrique et ne produisant aucune émission polluante sont autorisés. Les provinces, quant à elles, pourront éventuellement statuer et définir des normes appropriées pour que les VBV puissent être immatriculés et autorisés à circuler sur certaines voies publiques.

Projet

Le projet *Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain*, initié et géré par le Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ), a pour objectif principal d'évaluer l'intégration des VBV, sous l'angle de la sécurité et de la fiabilité dans le flot de la circulation urbaine.

Les principaux partenaires organisateurs et financiers de ce projet étaient Transports Québec et le Centre de développement des transports (CDT) de Transports Canada. La Ville de Saint-Jérôme, Hydro-Québec Laurentides ainsi que les fournisseurs officiels - Global Electric Motorcars, Bombardier inc., Dynasty Motorcar Corporation, Feel Good Cars inc. - ont également contribué et veillé au bon déroulement du projet.

Pendant une période de 12 semaines, sept VBV provenant de quatre manufacturiers ont été mis en circulation dans la ville de Saint-Jérôme, laquelle compte 60 764 habitants et couvre une superficie de 89,3 km^2. Au total 6 067 km ont été parcourus. L'étude a permis de recueillir l'opinion du public quant aux risques reliés à l'utilisation de ces véhicules dans un flot normal de circulation urbaine.

Au total, 53 participants issus de différents milieux ont roulé en VBV pendant une période d'une semaine et ont complété un questionnaire d'évaluation. De plus, 126 personnes, dont des policiers et des chauffeurs de taxis, ont pu livrer leurs impressions quant à l'intégration de ces véhicules sur les routes.

Lors de la mise en place du projet pilote, les VBV étaient totalement méconnus de la population. Une signalisation adéquate et une campagne d'information incitant à la prudence ont sensibilisé la population à cette nouvelle catégorie de voitures.

Résultats de l'étude

Les réponses recueillies dans les questionnaires remplis par les utilisateurs et les usagers de la route ont été compilées puis analysées. Par la suite, elles ont été débattues lors d'une table ronde regroupant des représentants des deux groupes et des partenaires du projet.

Aspects sécuritaires

L'étude a démontré que le niveau de sécurité ressenti par les utilisateurs varie selon les types de routes et les types de milieu. Il ressort que les routes jugées les moins sécuritaires pour le VBV sont celles où la vitesse est limitée à 50 km/h et sur lesquelles la vitesse y est généralement supérieure, ainsi que les routes à une voie dans les secteurs où le dépassement est plus risqué. Au total, 56 p. 100 des utilisateurs ont répondu s'être toujours sentis en sécurité lors de leurs déplacements.

L'analyse des résultats a permis de démontrer que le tiers des utilisateurs ressentent le besoin que le véhicule soit muni de portes pour avoir le sentiment d'une meilleure protection en cas d'impact. Par ailleurs, 66 p. 100 des utilisateurs jugent que l'identification des VBV augmente le sentiment de sécurité sur la route.

D'autre part, 64 p. 100 des utilisateurs indiquent que le VBV ne roule pas à une vitesse suffisante pour suivre en tout temps le flot de la circulation. Plus précisément, 97 p. 100 proposent d'augmenter la vitesse de pointe. Par contre, 47 p. 100 des usagers de la route estiment que la vitesse de 40 km/h est convenable en ville.

Caractéristiques techniques

Au total, 77 p. 100 des utilisateurs ont été agréablement surpris par ces petites voitures. L'accélération, l'agrément et le comportement sur route sont perçus comme les principaux points forts. Par contre, l'autonomie des véhicules est le point le plus critiqué.

Il ressort que des éléments additionnels tels que des portes, une jauge d'énergie fiable, des équipements de ventilation (système de désembuage) et de lave-glace ainsi qu'un système de blocage des roues à l'arrêt (verrouillage en enclenchement empêchant le véhicule de bouger) rendraient le véhicule plus sécuritaire.

Moyen de transport urbain

Le principe même du petit véhicule «propre» et silencieux a considérablement séduit les citoyens de Saint-Jérôme. En effet, 83 p. 100 des utilisateurs et 89 p. 100 des usagers de la route estiment que le VBV a sa place en milieu urbain. Cependant, selon la Fondation Mira, et afin de tenir compte des personnes non-voyantes, le véhicule pourrait être muni d'un système adéquat permettant de signifier sa présence.

Au total, 64 p. 100 des utilisateurs seraient intéressés à acheter un VBV, même si le tiers de ces personnes ont exprimé l'intention d'attendre quelques améliorations.

Conclusions

Au terme de cette expérimentation, nous comprenons que le concept du VBV plaît aux utilisateurs et à la population. Ce véhicule étant nouveau sur le marché, il est important d'accompagner son introduction sur le réseau routier par des réglementations, des mesures de sécurité adéquates ainsi que par une meilleure adéquation des besoins des consommateurs au produit. En effet, le VBV issu du mode de vie américain des «communautés fermées» ne répond pas toujours aux besoins des personnes actives qui pourraient s'en servir en remplacement de la deuxième voiture du foyer.

Nous constatons que tel qu'il est configuré présentement, le VBV ne peut être permis sans restriction dans toutes les municipalités et sur tous les réseaux routiers, même urbains. Nous croyons cependant que le VBV est un véhicule répondant à un besoin à la fois individuel et collectif, que son insertion dans la circulation peut se faire de façon sécuritaire et qu'il a sa place en milieu urbain.

Recommandations

La réalisation du projet *Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain* nous a amené à formuler des recommandations à l'intention des différents paliers de gouvernements et des manufacturiers :

Gouvernement fédéral :

- Exiger que la vitesse minimale (32 km/h) puisse être maintenue dans les conditions d'inclinaison fréquemment rencontrées;
- Exiger des éléments de sécurité additionnels tels qu'un système de frein moteur, des essuie-glaces, un système de ventilation (désembuage) pour tout VBV muni de portes;
- Entreprendre des études visant à évaluer l'impact de l'augmentation de la vitesse du VBV jusqu'à 50 km/h.

Gouvernement provincial :

- Autoriser la circulation des VBV dans les zones limitées à 50 km/h et moins, sauf dans les secteurs où la vitesse réelle connue est supérieure à la vitesse autorisée (comme par exemple, les routes principales avec vocation de transit);
- Associer les municipalités à chacune des étapes qui conduiront éventuellement le gouvernement à autoriser la circulation des VBV sur le réseau municipal;
- Préparer un guide à l'intention des municipalités pour les aider à faciliter l'intégration des VBV sur le territoire municipal;
- Interdire une circulation hivernale, sauf dans le cas où le VBV serait adapté aux conditions d'hiver;
- Exiger le permis de conduire au même titre que les véhicules de tourisme et au même âge;
- Réaliser une campagne de sensibilisation nationale, axée sur la sécurité et les gains environnementaux.

Autorités municipales :

- Déterminer des circuits sécuritaires selon un guide préparé par Transports Québec avant de permettre la circulation des VBV sur le territoire municipal;
- Mettre en place différentes mesures et incitatifs pour favoriser la circulation des VBV.

Manufacturiers :

- Améliorer les éléments techniques qui garantissent une meilleure sécurité tels qu'une parfaite fiabilité de la jauge d'énergie, un avertissement du seuil de dégradation des batteries ainsi que des accessoires de sécurité additionnels.

TABLE DES MATIÈRES

1 Contexte 1
1.1 Introduction 1
1.2 Mandat 1
1.3 Partenaires/fournisseurs 2
1.3.1 CEVEQ : initiateur et gestionnaire du projet 2
1.3.2 Partenaires organisateurs et financiers 2
1.3.3 Partenaires fournisseurs 3
1.4 Objectifs du projet 3
1.4.1 Objectifs généraux 3
1.4.2 Objectifs spécifiques 3
1.5 Étendue de l'étude 4

2 Situation des VBV dans le monde 5
2.1 Amérique du Nord 5
2.1.1 Réglementation aux États-Unis 5
2.1.2 Évolution et intégration aux États-Unis 5
2.1.3 Projets et études aux États-Unis 7
2.1.4 Réglementation au Canada 7
2.1.5 Projets de démonstration au Québec 8
2.2 Europe 9
2.2.1 Réglementation européenne 9
2.2.2 Évolution et intégration en Europe 9

3 Liste et particularités des VBV mis à l'essai 11

4 Méthodologie 13
4.1 Mise en place du projet 13
4.2 Clientèle cible 13
4.2.1 Rencontres d'information et de formation 14
4.3 Collecte des données 14
4.3.1 Questionnaires 14
4.4 Table ronde 15
4.5 Stratégie de communication 15
4.5.1 Outils pour renforcer la sécurité 15
4.5.2 Outils de promotion 16

5 Résultats des évaluations 19
5.1 Généralités 19
5.1.1 Distances parcourues 19
5.1.2 Profil des répondants 20
5.1.3 Moyens de transport habituels 21
5.2 Aspect sécuritaire du VBV 22
5.2.1 Généralités 22
5.2.2 Routes empruntées 22
5.2.3 Déplacements en toute sécurité? 23
5.2.4 Signalisation des VBV 24
5.2.5 40 km/h maximum 25
5.2.6 VBV par temps de pluie 26
5.3 Performances techniques des VBV mis à l'essai 27
5.3.1 Généralités 27
5.3.2 GEM 27
5.3.3 NEV 28
5.3.4 DYNASTY IT 29
5.3.5 ZENN 29

5.3.6 Faits saillants 30
5.3.7 Constats de la table ronde 30
5.4 VBV comme moyen de transport urbain 30
5.4.1 Place du VBV en milieu urbain 30
5.4.2 Avantages du VBV en ville 32
5.4.3 Désavantages du VBV en ville 33
5.4.4 Intérêt d'achat 34
5.4.5 Rôle des municipalités 34

6 Analyse des résultats 37
6.1 Aspect sécuritaire 37
6.1.1 Vitesse 37
6.1.2 Milieu 37
6.1.3 Éléments de sécurité du véhicule 37
6.1.4 Autonomie 38
6.2 Véhicule de ville 38

7 Conclusions 39

8 Recommandations 41
8.1 Auprès des instances gouvernementales 41
8.1.1 Gouvernement fédéral 41
8.1.2 Gouvernement provincial 41
8.1.3 Autorités municipales 41
8.2 Auprès des manufacturiers 42

Internographie 43

Annexe 1 Cadre réglementaire du VBV aux États-Unis par État

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Livraison et mise en service des VBV 4
Tableau 2 Liste partielle des manufacturiers de VBV américains 6
Tableau 3 Bilan des distances parcourues par semaine et par véhicule 19
Tableau 4 Répartition des utilisateurs selon le groupe d'âge et le sexe 20
Tableau 5 Répartition des usagers de la route selon le groupe d'âge et le sexe 20
Tableau 6 Appréciation «excellent» ou «bon» des utilisateurs par rapport aux performances techniques du GEM 27
Tableau 7 Appréciation «excellent» ou «bon» des utilisateurs par rapport aux performances techniques du NEV 28

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Circonstances de déplacement 20
Figure 2 Situation des usagers de la route lors de l'enquête 21
Figure 3 Évaluation de la facilité de déplacement selon les types de milieux routiers 23
Figure 4 Sentiment de sécurité lors des déplacements 24
Figure 5 Proposition d'une autre vitesse maximale selon les utilisateurs 25
Figure 6 Proposition d'une autre vitesse maximale selon les usagers de la route 26
Figure 7 Avantages du VBV en ville 32
Figure 8 Désavantages du VBV en ville 33
Figure 9 Intérêt d'achat envers un VBV 34

1 CONTEXTE

1.1 Introduction

Face à l'augmentation de la pollution et de la congestion routière dans le monde, un nouveau concept de mobilité urbaine tend à se développer pour céder la place à des véhicules plus propres, moins énergivores et plus petits, favorisant ainsi un déplacement facile et adapté au milieu urbain.

Au début des années 90, dans les «communautés fermées» aux États-Unis, les voiturettes de golf, dont la vitesse ne dépasse guère 20 km/h, sont de plus en plus utilisées pour effectuer de petites commissions. Devant la recrudescence des accidents causés par une vitesse trop basse[1], mais aussi en réponse à l'attrait que ce nouveau moyen de transport exerce auprès des retraités, les autorités gouvernementales et les manufacturiers américains se sont penchés sur la question pour offrir aux usagers un produit sécuritaire répondant à leurs besoins.

La réglementation américaine reconnaissant le *Low Speed Vehicle* (LSV) comme un véhicule à part entière voit le jour en 1998 grâce, entre autres, à l'influence de la compagnie Bombardier qui fabrique alors le *Neighborhood Electric Vehicle* (NEV). Le véhicule à basse vitesse (VBV) est ainsi défini par la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) comme un véhicule à quatre roues, autre qu'un camion, ayant une vitesse maximale comprise entre 32 et 40 km/h. À ce jour, une trentaine d'États américains autorisent la libre circulation des VBV sur certaines routes, la plupart du temps sur celles ne dépassant pas 56 km/h (35 mi/h), dont 13 permettent exclusivement la circulation des VBV électriques.[2]

À l'été 2000, Transports Canada adoptait un amendement à la Loi sur la sécurité automobile en autorisant la vente de VBV propulsés exclusivement par un moteur électrique. Les provinces, quant à elles, pourront éventuellement statuer et définir des normes appropriées pour que les VBV puissent être immatriculés et autorisés à circuler sur certaines voies publiques.

Par ailleurs, le Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé (CCATM) a mis sur pied un comité de travail visant à définir un encadrement pour la circulation des véhicules à basse vitesse sur le réseau routier. Cependant, une foule d'interrogations se posent sur les conditions préalables à leur introduction sur nos routes.

Dès les années 1998 et 1999, des VBV ont été testés sur quelques routes du Québec à titre expérimental. Cependant, il manquait aux études antérieures la prise en compte de certains paramètres permettant d'évaluer l'intégration réelle des VBV : une ville de taille moyenne, une expérimentation sur des circuits libres, par des gens de divers milieux, à toutes heures du jour et de la nuit.

Le projet *Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain*, initié et géré par le Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ), aura permis la mise en circulation de sept VBV dans la ville de Saint-Jérôme, comptant 60 764 habitants[3] et ayant une superficie de 89,3 km^2, pendant une période de 12 semaines (du 10 août au 2 novembre 2001).

1.2 Mandat

Pour la présente étude, le mandat du CEVEQ consistait à :

- Définir l'étendu du projet de démonstration/évaluation avec les partenaires;
- Procéder à la recherche de fournisseurs de VBV conformes à la réglementation de Transports Canada;

---

1 National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), U.S. Department of Transportation, Federal Motor Vehicle Safety Standard, No. 500 1998

2 National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), U.S. Department of Transportation, 49 CFR, 1998

3 Répertoire des municipalités du Québec, site Web du ministère des Affaires municipales et de la Métropole

- Consulter les autorités principales (policiers et responsables de la circulation) pour planifier l'introduction et la conduite du projet en mettant la priorité sur la sécurité de l'opération;
- Déterminer l'impact de la sécurité sur les utilisateurs de VBV et les usagers de la route dans un contexte réel;
- Cibler les utilisateurs potentiels;
- Prendre en charge la formation et l'encadrement des utilisateurs;
- Réaliser et proposer des outils promotionnels;
- Coordonner les relations avec les médias;
- Concevoir les questionnaires et carnets de bord;
- Produire un rapport d'évaluation conforme aux données recueillies à partir des questionnaires remplis par les participants;
- Gérer le budget de l'opération.

1.3 Partenaires/fournisseurs

1.3.1 CEVEQ : initiateur et gestionnaire du projet

Le CEVEQ est une entreprise privée sans but lucratif. Créée en 1996, elle a pour mission de promouvoir l'utilisation des véhicules électriques (VÉ) ou hybrides électriques dans la perspective de bénéfices environnementaux, économiques et énergétiques.

La mission du CEVEQ consiste à :

- Gérer des projets d'évaluation ou de démonstration de VÉ;
- Participer à des projets de développement industriel;
- Expérimenter des VÉ ou des composantes dans des conditions climatiques réelles d'utilisation;
- Promouvoir des moyens de transport efficaces et non polluants;
- Développer une expertise dans l'entretien des VÉ;
- Contribuer au développement de la formation technique avec des organismes spécialisés.

1.3.2 Partenaires organisateurs et financiers

Les principaux partenaires organisateurs et financiers de cette étude sont Transports Québec et le Centre de développement des transports (CDT) de Transports Canada.

Transports Québec a apporté son soutien à la réalisation du projet qui contribuera à la recherche d'un cadre réglementaire qui tienne compte de la sécurité des utilisateurs, des exigences quant à la circulation des VBV sur la voie publique et des préoccupations environnementales. En effet, Transports Québec est solidaire des orientations gouvernementales visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et participe activement à la mise en œuvre du *Plan d'action québécois 2000-2002 sur les changements climatiques*. Ce dernier tend, notamment, à favoriser l'usage de véhicules plus performants sur les plans énergétique et environnemental.

Quant au gouvernement du Canada, il s'est engagé à encourager le développement de combustibles et de technologies de remplacement dans le domaine des transports urbains en vue notamment de contribuer aux efforts internationaux visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre. La participation du CDT de Transports Canada à la réalisation du projet s'explique par sa volonté de voir se développer des systèmes de transports propres et sécuritaires et d'évaluer l'impact de l'utilisation des VBV en milieu urbain.

Les autres partenaires financiers sont la Ville de Saint-Jérôme, reconnue comme ville pilote pour l'expérimentation et l'évaluation de véhicules électriques au Québec, qui est soucieuse d'aider au développement et à l'intégration de véhicules non polluants; ainsi qu'Hydro-Québec qui s'intéresse au développement de la filière transport électrique, à titre de principal producteur d'électricité en Amérique du Nord.

1.3.3 Partenaires fournisseurs

Bombardier inc.

La division des produits récréatifs de Bombardier a commencé la production du NEV en 1997. Précurseur dans cette nouvelle niche de marché, Bombardier a été à l'origine des réglementations en vigueur aux États-Unis. Bien que le NEV a été produit à Sherbrooke, son principal marché de distribution visait les États-Unis et principalement les États de la Californie et de la Floride, où la population retraitée et les «communautés fermées» sont prédominantes.

Global Electric Motorcars, LLC (GEM)

L'entreprise GEM, située dans l'État du Nord Dakota aux États-Unis, est reconnue comme un chef de file dans la fabrication de véhicules électriques à basse vitesse. GEM a fabriqué plus de 7 000 VBV depuis sa création en 1998. GEM fait maintenant parti du groupe DaimlerChrysler.

Dynasty Motorcar Corporation

Dynasty crée, fabrique et commercialise sa gamme de VBV tout électrique pour le marché urbain, récréatif et commercial. Entreprise fondée en 1998, son siège social ainsi que son usine de fabrication sont situés à Kelowna en Colombie-Britannique. L'entreprise a commencé la vente de ses «IT» Sedan en avril 2001.

Feel Good Cars, inc.

Compagnie canadienne fondée en 2000 et située à Toronto, Feel Good Cars se spécialise dans la restauration et l'électrification de véhicules. La compagnie vient de convertir une petite voiture de la catégorie des VBV, provenant du manufacturier européen Microcar en version 100 p. 100 électrique. La compagnie cherche à installer sa production dans les Laurentides, au Québec.

1.4 Objectifs du projet

1.4.1 Objectifs généraux

Ce projet a pour objectif d'évaluer l'intégration des véhicules électriques à basse vitesse dans le flot de la circulation urbaine.

Parallèlement, le projet vise à promouvoir les véhicules «verts» et à sensibiliser les automobilistes et la population en général à la problématique des gaz à effet de serre et des changements climatiques.

1.4.2 Objectifs spécifiques

Auprès de la population

- Évaluer les performances des VBV sous l'angle de la sécurité et de la fiabilité;
- Sensibiliser les clientèles cibles (utilisateurs et usagers de la route) aux impacts de ce nouveau moyen de transport;
- Connaître l'intérêt des gens à utiliser le produit pour leurs courts déplacements en milieu urbain.

Auprès des partenaires

- Favoriser l'émergence d'un moyen de transport moins énergivore;
- Évaluer différents types de produits sous l'angle de la sécurité;
- Faire la promotion de véhicules s'inscrivant dans la stratégie de réduction des GES;

- Réaliser des tests comparatifs et obtenir des statistiques;
- Contribuer à la recherche d'un cadre réglementaire à partir de tests réels.

1.5 Étendue de l'étude

Précisons au départ que l'étude réalisée ne porte pas sur la sécurité des VBV envers des aspects tels les règles de circulation, l'exposition aux risques, les risques d'accidents et de blessures, la protection des occupants, etc. L'étude vise plutôt à obtenir l'opinion du public quant aux risques reliés à l'utilisation de ces véhicules dans le flot normal de la circulation automobile dans un centre urbain tel celui de Saint-Jérôme.

Pendant la période expérimentale de douze semaines, sept VBV ont été mis en circulation sur les routes de Saint-Jérôme, pour des durées d'essai comprises entre deux et douze semaines dépendamment de la disponibilité des véhicules prêtés.

Au total, 53 participants issus de différents milieux ont roulé en VBV pendant une période d'une semaine et ont rempli un questionnaire d'évaluation. Une cinquantaine d'autres personnes ont essayé les véhicules lors d'une journée de démonstration. De plus, 126 personnes, dont des policiers et des chauffeurs de taxis, ont pu livrer leurs impressions quant à l'intégration de ces véhicules sur les routes.

Finalement, quatre compagnies ont fourni des VBV, ce qui a permis de tester différents types de VBV. Deux de ces compagnies, soit GEM et Bombardier, disposaient de modèles sans portes, inspiré de voiturettes de golf améliorées. Quant aux modèles des deux autres compagnies, soit Dynasty et Feel Good Cars, ils ressemblaient à des voitures conventionnelles de dimension plus petite.

Tableau 1 : Livraison et mise en service des VBV

Fabricants	**Provenance**	**Modèle**	**Quantité**	**Date de livraison**	**Date de mise en service pour le projet**	**Durée des essais** (semaine)
GEM	Fargo, É.-U.	GEM	1	7 août	10 août	12
		GEM	2 *	21 août	24 août	10
Bombardier	Valcourt, Qc	NEV	1	30 juin	10 août	12
	Club de golf Terrebonne, Qc	NEV	1	18 septembre	28 septembre	5
	Bell Canada Montréal, Qc	NEV	2 **	28 septembre	12 octobre	3
Dynasty	Toronto, On	IT	1	9 octobre	12 octobre	3
Feel Good Cars	Toronto, On	Zenn	1	12 octobre	19 octobre	2
	TOTAL		9			

* Un des deux véhicules ne pourra être utilisé puisqu'il ne rencontre pas la définition du VBV telle qu'édictée dans la réglementation de Transports Canada. La dimension du plateau de chargement du véhicule classe ce dernier dans la catégorie «camion».

** Un des deux véhicules n'a pu être mis en circulation étant donné le mauvais état de l'«ensemble» batterie et sa trop faible autonomie.

2 SITUATION DES VBV DANS LE MONDE

2.1 Amérique du Nord

À la suite de l'apparition des VBV comme moyen de déplacement, les États-Unis, suivis du Canada, ont élaboré une réglementation régissant ces petits véhicules.

La réglementation fédérale formulée aux É.-U. et au Canada avait comme objectif de permettre la commercialisation et éventuellement l'utilisation sur la route d'une nouvelle catégorie de véhicules à moteur pour un usage au sein des «communautés fermées» et des centres urbains. La limite de vitesse maximale de 40 km/h imposée à cette catégorie de véhicule a été établie en fonction de l'environnement dans lequel le VBV serait utilisé, et aussi en considérant le fait que le VBV répondrait à des critères de sécurité minimaux.

2.1.1 Réglementation aux États-Unis

Aux États-Unis, les VBV sont définis par la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), depuis 1998, comme des véhicules assujettis à la Federal Motor Vehicle Safety Standards (FMVSS) n° 500. Alors que *Low Speed Vehicle* (LSV) est le terme techniquement correct, *Neighborhood Electric Vehicle* (NEV) est apparu comme le terme utilisé par les manufacturiers.

Cette réglementation les définit comme «des véhicules à moteur autres qu'un camion et dont la vitesse possible sur une distance de 1,6 km est supérieure à 32 km/h, mais dont la vitesse maximale n'excède pas 40 km/h sur une surface asphaltée plane».

Par ailleurs, les VBV doivent être dotés d'équipements de sécurité minimaux tels des phares, des ceintures de sécurité, d'un pare-brise, d'un numéro d'identification, des clignotants à l'avant et à l'arrière, des feux d'arrêt et des réflecteurs de lumière rouge à chaque coin, le plus à l'arrière, afin de mieux les identifier la nuit.[4] Les VBV n'ont pas à rencontrer les exigences reliées aux normes anti-collision.

Cette réglementation répond à un intérêt croissant de l'utilisation des voiturettes de golf pour effectuer de courts déplacements, des achats et autres activités récréatives dans les «communautés fermées» aux É.-U.

La NHTSA travaille présentement à une mise à jour de la réglementation afin de répondre à des démarches de certains constructeurs automobiles américains et autres intervenants. Quelques-uns des points soulevés concernent notamment la visibilité du véhicule (éclairage, réflecteurs, signalisation), l'exclusion des modèles utilitaires et les performances de certaines composantes telles les freins, les ceintures de sécurité et la norme pour l'atteinte de la vitesse minimale.

2.1.2 Évolution et intégration aux États-Unis

Dans les années 90, plusieurs États, allant de la Californie à la Floride, permettaient la circulation des voiturettes de golf, n'excédant pas une vitesse de 24 km/h (15 mi/h), sur certaines routes, principalement dans les «communautés fermées». Une majorité de ces États exigeaient cependant des équipements de sécurité additionnels aux voiturettes conventionnelles.[5]

Ces États ont ouvert la voie à l'utilisation de véhicules plus rapides que les voiturettes de golf. En effet, ces derniers ont redéfini la catégorie des voiturettes de golf pour inclure les véhicules pouvant atteindre une vitesse de 40 km/h (25 mi/h), ou ont établi une nouvelle classe de véhicules, les *Neighborhood electric vehicles* (NEV), aussi capable d'atteindre une vitesse de 40 km/h (25 mi/h).

---

[4] National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), U.S. Department of Transportation, Federal Motor Vehicle Safety Standards No 500, *Low Speed Vehicle*, 1998

[5] National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), U.S. Department of Transportation, 49 CFR, 1998

Il fut constaté que le nombre croissant de ces véhicules sur les routes, circulant à des vitesses différentes, engendrait une augmentation des accidents. Entre 1993 et 1997, ces véhicules ont été impliqués dans des accidents mortels (16 décès) et des accidents avec blessures (222 par an en moyenne sur cette même période).[6]

Parallèlement, la compagnie Bombardier demandait l'introduction d'une nouvelle catégorie de véhicules, lents, peu coûteux, et destinés à des déplacements de proximité.

Aussi, pour Bombardier, la limitation de vitesse de son véhicule (NEV) à 32 km/h (20 mi/h) compromettait la capacité du NEV à effectuer des manœuvres dans la circulation des rues publiques où le véhicule est appelé à cohabiter avec des véhicules plus grands et plus rapides et limitait le marché du NEV[7]. Cette demande de révision était soutenue par de nombreuses pétitions, des essais et des tests concluants réalisés à l'aide de voiturettes japonaises et françaises afin d'évaluer la stabilité des VBV sur la voie publique, le potentiel de sécurité, la distance d'arrêt, l'accélération, etc.

Dès lors, les États-Unis adoptaient, en 1998, une réglementation désignant ainsi une nouvelle catégorie de véhicules, celle des VBV, les excluant ainsi de la classe de voiture de tourisme.

Malheureusement, aucune donnée ne semble avoir été publiée sur le taux d'accidentologie depuis l'avènement de cette réglementation. On peut cependant penser que le nombre d'accidents a été réduit, considérant que les voiturettes roulant à une vitesse inférieure à 32 km/h (20 mi/h) ont été soustraites de la circulation routière.

À ce jour, 35 États américains (voir Annexe 1) ont autorisé l'usage des VBV sur les routes limitées à une vitesse de 56 km/h (35 mi/h) et treize d'entre eux autorisent la circulation de VBV munis de moteur électrique tel que défini par la Norme de sécurité des véhicules automobiles au Canada (NSVAC) 500. Cependant, les municipalités ont toute la latitude pour restreindre la circulation des VBV à certaines zones de leur territoire.

Dès lors, l'usage du VBV s'est rapidement répandu auprès du public, notamment en ce qui concerne les courts trajets de voisinage (transport des enfants à l'école, achats, etc.), et également au sein des flottes privées et publiques (bases militaires, parcs, aéroports, services municipaux, etc.).

D'ailleurs, le programme ZEV (*Zero Emission Vehicle*) a été mis en place en 1990 par le Comité des ressources de l'air de la Californie (CARB) dans le but de favoriser la commercialisation des véhicules électriques et de réduire le taux de pollution. Le programme demande, pour l'année 2003, que 10 p. 100 des nouveaux véhicules vendus soient des véhicules ZEV ou LEV (pour *Zero* ou *Low Emission Vehicle*). Les constructeurs automobiles reçoivent en contrepartie des crédits pour chaque véhicule électrique vendu. Ainsi, DaimlerChrysler a acheté GEM, tandis que Ford a acquis une petite compagnie norvégienne, PIVCO, pour mettre sur le marché une ligne de véhicules électriques dont le Th!nk Neighbor, un VBV.

Le tableau 2 dresse une liste non exhaustive des manufacturiers de VBV américains.

Tableau 2 : Liste partielle des manufacturiers de VBV américains

Manufacturiers[8]	Produits
• Global Electric Motorcars	• GEM
• Dynasty Motocar Corporation	• IT
• Ford TH!NK Mobility	• TH!NK NEIGHBOR
• Columbia ParCar Corp	• COLUMBIA PARCAR
• Frazier Nash Corp	• FRAZIER NASH NEV
• Lido Motors USA	• LIDO NEV

6 National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), U.S. Dep. of Transportation, Technical Report, 1998
7 National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), U.S. Department of Transportation, 49 CFR, 1998
8 Présentation de Barry L. Good (Dynasty), *Business Opportunity with Electric Cleanair Vehicles*, 1999

Au cours des prochaines années, on estime entre 10 000 et 20 000 les ventes annuelles de VBV.[9] On évalue qu'au moins dix nouveaux fabricants intégreront le marché des VBV. Certaines prévisions vont jusqu'à affirmer que les gouvernements seraient parmi les grands utilisateurs. L'intérêt se fait aussi sentir dans les nouveaux développements résidentiels où des espaces dotés de prises de recharge sont réservés à ces véhicules.

2.1.3 Projets et études aux États-Unis

Ces dernières années, des études et des projets ont été menés sur les VBV en vue de les intégrer dans des parcs de véhicules et de lutter ainsi contre les gaz à effet de serre qui résultent des problèmes de congestion et de pollution dans les villes.

Dans un rapport du Department of Energy (DOE) des États-Unis, paru en juillet 2001, sur l'évaluation de 348 VBV et de leur intégration dans 15 parcs de véhicules américains. On rapporte que 32 p. 100 des VBV ont été utilisés sur la voie publique, et que 12 p. 100 l'ont été aussi bien sur la voie publique que sur des voies privées.[10] Selon le rapport, ces VBV ont parcouru une distance de 1,9 million de km (1,2 million de milles) par an ou 5 454 km (3 409 milles) par véhicule.

L'utilisation de ces VBV présente de grands avantages sur les plans énergétique et environnemental, et évite ainsi une consommation de 110 514 litres (29 195 gallons) de pétrole par an, ce qui équivaut à 329 litres (87 gallons) par VBV. Un rejet de 570 tonnes de gaz à effet de serre (GES) est ainsi évité annuellement.

Un autre projet, le *San Jose Electric Vehicle Demonstration Project*, appuyé par la California Energy Commission, a été mis en place en juillet 2001 pour une durée d'un an au sein de la ville de San Jose, en Californie. Quatre véhicules à basse vitesse GEM ont été mis à la disposition du public dans le but de sensibiliser la population à utiliser des moyens de transports urbains non polluants. Les participants intéressés devaient être âgés de 25 ans et plus et répondre à des critères de bonne conduite. Moyennant un coût de 25 $ par semaine, les citoyens de San Jose ont pu utiliser le VBV pour leur usage personnel.

Dans la ville de Anaheim, en Californie, un projet pilote récent financé par la California Energy Commission a permis de mettre au service de la population dix véhicules à basse vitesse. La particularité du programme fut d'intégrer ces véhicules dans des quartiers défavorisés en phase de réaménagement, donnant ainsi une chance aux résidents ayant des revenus modestes de se véhiculer localement (amener les enfants à l'école, faire l'épicerie, aller à la banque, etc.). Ce projet s'inscrit dans un cadre de réduction de gaz à effet de serre et de sensibilisation aux véhicules non polluants.

2.1.4 Réglementation au Canada

Au Canada, les VBV sont actuellement autorisés à être vendus, mais ils demeurent interdits de circulation sur la voie publique. Toutefois, le Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé (CCMTA) a mis sur pied un comité de travail dans le but de fixer des mesures relatives à la mise en circulation de ces véhicules sur le réseau routier.

En vertu de la NSVAC (Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada) n° 500, le Canada s'est doté en juillet 2000 d'une réglementation qui instaure une nouvelle catégorie de véhicules, le véhicule à basse vitesse. Cette norme, très semblable à la norme américaine, spécifie cependant que les VBV doivent être exclusivement propulsés par un moteur électrique (voir SOR/DORS/2000-304 sur le site Web www.canada.gc.ca/gazette/part2/pdf/g2-13417.pdf).

Selon le règlement modifiant le Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles (véhicules à basse vitesse) paru dans la Gazette du Canada Partie II, le véhicule à basse vitesse est un véhicule autre qu'un

---

9 Présentation de Barry L. Good (Dynasty), *Business Opportunity with Electric Cleanair Vehicles*, 1999

10 U.S. Department of Energy – *Field Operation Program Neighborhood Electric Vehicle Fleet Use*, 2001

véhicule tout-terrain, un camion ou un véhicule importé temporairement à des fins spéciales qui remplit les conditions suivantes :

- il est alimenté par un moteur électrique;
- il ne produit pas d'émissions;
- il est conçu pour rouler sur quatre roues et pouvoir atteindre une vitesse de plus de 32 km/h, mais d'au plus 40 km/h sur 1,6 km, sur une surface asphaltée plane.

Ce règlement prescrit par ailleurs des exigences selon lesquelles tout VBV devrait être muni des éléments suivants :

- phares,
- clignotants à l'avant et à l'arrière,
- feux arrière,
- feux d'arrêt,
- cataphotes rouges : un de chaque côté, le plus vers l'arrière possible, et un à l'arrière du véhicule,
- miroir extérieur installé du côté du conducteur ainsi qu'un miroir extérieur du côté du passager ou bien un miroir intérieur,
- frein de stationnement,
- pare-brise de type AS-1 ou AS-5,
- numéro d'identification du véhicule (NIV),
- système de ceintures de sécurité de type 1 ou de type 2 installé à chaque place assise désignée.

Au Canada, l'arrivée sur le marché des véhicules à basse vitesse non polluants répond en partie à l'engagement du Canada aux termes du protocole de Kyoto de s'attaquer à la question du réchauffement de la planète et à la réduction des émissions polluantes. Dans la mesure où ces véhicules non polluants remplaceront les véhicules conventionnels propulsés par des moteurs à combustion interne, ils aideront à réduire les émissions d'hydrocarbures, d'oxydes d'azote, de CO_2 et de bruit.

Cette réglementation canadienne sur les VBV a fait l'objet d'une consultation publique auprès des manufacturiers de véhicules, des provinces et des municipalités. Les commentaires reçus portaient sur la perception d'un risque pour la sécurité du conducteur et des utilisateurs des autres véhicules sur la voie publique[11] laissant, en conséquence, envisager son utilisation dans des endroits désignés comme les aéroports, les parcs touristiques ou les espaces récréatifs. Cette réglementation permet aux provinces et territoires d'autoriser on non l'utilisation des VBV sur la route ou d'exiger des équipements de sécurité supplémentaires.

2.1.5 Projets de démonstration au Québec

Quelques projets ayant mis à l'essai des VBV ont déjà vu le jour au Québec depuis quelques années.

À l'été 1997, le CEVEQ a mis à l'essai quatre NEV de Bombardier au Mont-Tremblant à l'usage des touristes et a recueilli l'appréciation du grand public envers ces véhicules. Au total, 480 personnes ont conduit un NEV pour une durée d'environ une heure. Les utilisateurs ne pouvaient emprunter qu'un circuit défini à l'avance sur des routes dont la vitesse était limitée à 50 km/h et moins. Ce nouveau type de véhicule a séduit les touristes qui pouvaient circuler librement, tout en préservant l'environnement. Aucun accident n'a été recensé pendant la période d'essais.

À l'été 1998, le Service de police de la Communauté urbaine de Montréal a fait l'acquisition de trois NEV qui ont fait l'objet d'une dérogation auprès de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) pour que ces véhicules puissent circuler sur certaines voies à Montréal. Deux véhicules étaient destinés à la surveillance de parcs et l'autre au centre-ville. Les NEV ont facilité le travail des policiers tant pour les opérations de surveillance, l'intervention rapide et sécuritaire, en plus d'assurer une visibilité accrue des

[11] Gazette du Canada, partie II, vol 134, n° 17

policiers par le caractère distinctif du véhicule. À l'issue de cette expérience, aucun accident n'a été recensé. Précisons, par ailleurs que les NEV sont toujours en opération pendant les périodes estivales.

De mai à novembre 1999, et pendant deux années consécutives, huit NEV ont été mis en circulation dans le cadre d'un projet de démonstration autorisé par la SAAQ au sein même de la ville de Valcourt où se trouve la compagnie Bombardier. Valcourt est une petite ville de 2 450 habitants[12] et d'une superficie de 5,17 km^2. La circulation des NEV était autorisée sur les routes dont la vitesse était limitée à moins de 50 km/h; aucun accident n'a été recensé.

2.2 Europe

Depuis les années 70, il existe en France un type de véhicule à basse vitesse appelé le quadricycle léger. À partir de 1997, le quadricycle devient un produit européen régi par la Communauté économique européenne[13]. À la différence de l'Amérique du Nord, ces véhicules sont le plus souvent propulsés au diesel et roulent à des vitesses plus élevées.

2.2.1 Réglementation européenne

Le quadricycle léger présente les caractéristiques suivantes :

- Équipé de quatre roues;
- Vitesse maximale de 45 km/h;
- Puissance inférieure à 4 kW ou 50 cm^3;
- Poids à vide inférieur à 350 kg.

En France, les quadricycles légers sont assimilés à des cyclomoteurs. Ils peuvent être conduits sans permis de conduire dès l'âge de 16 ans et circuler sur les routes dont la vitesse est limitée à 90 km/h et moins. Ils doivent cependant répondre à des normes de sécurité se rapprochant de celles imposées aux voitures de tourisme tels les essais de collision frontaux et latéraux.

2.2.2 Évolution et intégration en Europe

L'usager du quadricycle se recrute en majorité au sein d'une population qui n'a pas de permis de conduire, plus particulièrement les femmes, les personnes âgées et les personnes à revenus modestes.

Bien que très longtemps contesté par les automobilistes, le quadricycle léger s'est s'imposé compte tenu d'un faible taux d'accidents, principalement attribuable à sa basse vitesse selon l'Association européenne des fabricants et importateurs de quadricyles (AFQUAD).

Ils seraient près de 200 000 aujourd'hui à circuler sur les routes des pays de la Communauté économique européenne en milieu urbain et semi-urbain, à l'exception provisoire de l'Allemagne[14].

Il existe onze fabricants de quadricycles légers en Europe dont les principaux sont Microcar, Aixam et Ligier.

---

12 Mairie de Valcourt – janvier 2002
13 Association européenne des fabricants et importateurs de quadricycles (AFQUAD)
14 www.micro-vehicules.com/pages/P6-Les_produits.html

3 LISTE ET PARTICULARITÉS DES VBV MIS À L'ESSAI

GEM™
Global Electric Motorcars, LLC

Vitesse max. 40 km/h
Moteur électrique, 2,6 kW
Batteries 6 batteries acide-plomb
Recharge 8 heures (110 V)
Autonomie 40 km
Dimensions L 320 x l 140 x h 180 cm
Poids 581 kg (1 280 lbs)
Charge max. 372 kg (820 lbs)
Carrosserie thermo-plastique
Freins av./arr. à tambour
Passagers 4
Échelle de prix 12 000 $CA

Modèles mis à l'essai	Année	Quantité
GEM 4 places, bleu	2000	1
GEM 2 places, jaune avec petite remorque	2001	1

Bombardier NV
It'll drive you happy

Vitesse max. 40 km/h
Moteur électrique
Accélération 0 à 33 km/h en 4,5 s
Batteries 6 batteries acide-plomb
Recharge 8 heures (110 V)
Autonomie 40 à 50 km
Dimensions L 254 x l 140 x h 158 cm
Poids 561 kg (1 237 lbs)
Charge max. 205 kg (450 lbs)
Carrosserie plastique PVC (polychlorure de vinyle)
Freins av./arr. à tambour à régénération électrique
Passagers 2
Échelle de prix 10 000 $CA

Modèles mis à l'essai	Année	Quantité
NEV blanc et vert	2000	1
NEV blanc et vert	1998	1
NEV aux couleurs de Bell Canada	1998	1

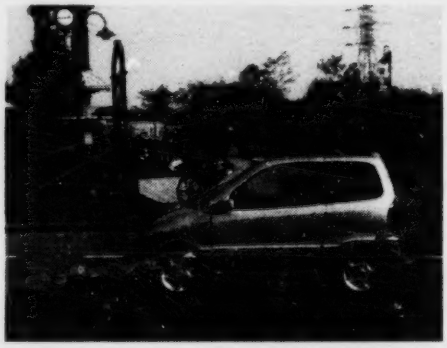
IS ELECTRIC!

Vitesse max.	40 km/h
Moteur	électrique 72 VDC, 5 HP/3,7 kW
Batteries	6 batteries acide-plomb 1 batterie 12 V accessoires
Recharge	8 heures (110 V)
Autonomie	40 à 50 km
Dimensions	L 355 x l 152 x h 160 cm
Poids	653 kg (1 450 lbs)
Carrosserie	fibre de verre
Freins av./arr.	freins avant à disque, freins arrière à tambour
Passagers	4
Échelle de prix	16 000 $CA

Modèle mis à l'essai	Année	Quantité
It Sedan 5 portes, blanc	2001	1

ZENN

Vitesse max.	40 km/h
Moteur	électrique 48 VDC/4 kW, transmission automatique
Batteries	4 batteries acide-plomb haute densité 12 VDC sans entretien
Recharge	8 heures (110 V)
Autonomie	45 km
Gradabilité	35 %
Dimensions	L 258 x l 138 x h 139 cm
Poids	450 kg
Charge max.	350 kg
Carrosserie	polyester renforcé
Freins av./arr	à disque (172 mm), à tambour (160 mm)
Suspension	indépendante à l'avant, essieu semi-rigide à l'arrière
Passagers	2+2
Échelle de prix	15 000 $ à 18 000 $CA



Modèle mis à l'essai	Année	Quantité
ZENN gris	2002	1

4 MÉTHODOLOGIE

4.1 Mise en place du projet

Lors de la mise en place du projet pilote, les VBV étaient totalement méconnus de la population. Les partenaires se sont périodiquement consultés dans le but d'implanter toutes les structures nécessaires pour accroître la sécurité autour de ces nouveaux véhicules. La signalisation, aussi bien sur la route que sur les véhicules, a été accentuée afin d'accroître la visibilité et la sécurité (voir 4.5).

Le CEVEQ a par ailleurs informé les autorités policières de Saint-Jérôme qu'une nouvelle catégorie de véhicules circulerait pendant une période expérimentale. Une délimitation du territoire a été déterminée en commun accord avec les autorités, où seules les routes limitées à une vitesse de 50 km/h et moins pouvaient être empruntées par ces véhicules à basse vitesse.

Une large campagne d'information a été mise en place dans la région soumise à l'expérimentation, dans le but de sensibiliser la population à cette nouvelle catégorie de voitures et de recommander au grand public la vigilance et la courtoisie envers ces véhicules moins rapides.

De plus, l'objectif principal était d'évaluer judicieusement l'impact des VBV dans le flot de la circulation urbaine, à savoir s'ils étaient susceptibles de s'intégrer harmonieusement et d'une façon sécuritaire dans les zones limitées à une vitesse de 50 km/h et moins. Il a fallu recueillir les impressions non seulement des *utilisateurs*, mais également des *usagers de la route*.

Le premier groupe, celui des ***utilisateurs***, représente toutes les personnes ayant été conducteurs dédiés au VBV pendant une période de 7 jours et ayant rempli le questionnaire approprié.

Le second groupe, celui des ***usagers de la route***, représente les personnes ayant vu ou suivi un VBV sur la route et qui ont été approchées pendant la phase d'expérimentation par des enquêteurs. Les *usagers de la route* peuvent être des piétons ou des automobilistes.

4.2 Clientèle cible

Afin d'obtenir un bon échantillonnage des personnes susceptibles d'adhérer au projet, nous avons, par le truchement d'annonces à la radio et dans les journaux, émis des avis de recherche permettant de cibler les conducteurs répondant aux critères suivants :

- Être âgé de plus de 20 ans;
- Avoir un permis de conduire valide (classe 5);
- Habiter Saint-Jérôme et se déplacer localement;
- Faire un usage quotidien de son véhicule (environ 30 km/jour);
- Être prêt à remplir un questionnaire d'évaluation;
- Pouvoir brancher son véhicule la nuit.

En l'espace d'une semaine, une centaine de personnes ont manifesté le souhait de vouloir essayer un VBV et ont rempli le court questionnaire de candidature. Nous avons ensuite sélectionné 50 personnes, de tous les âges et de tous les milieux, en accordant un intérêt particulier aux personnes ayant une préoccupation environnementale et technologique, ainsi qu'à certaines professions (professeur, journaliste, postier, entreprise locale, policier, agent de voirie, agent de sécurité). La validité du permis de conduire de chacun fut contrôlée auprès de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ).

Des rencontres d'information et de formation ont permis de responsabiliser les gens dans leur démarche et aussi d'encourager la prudence sur les routes.

4.2.1 Rencontres d'information et de formation

Trois réunions de groupe, espacées de trois semaines, ont été offertes aux personnes choisies. Chacune des réunions a abordé les points suivants : le rôle du CEVEQ, les objectifs du projet, les réglementations, les VBV, l'engagement de chaque utilisateur, les notions de sécurité, les assurances, le contrat de prêt et la date de prise de possession du véhicule.

De plus, chaque vendredi, les utilisateurs désignés se rendaient au CEVEQ afin de prendre possession de leur véhicule et de recevoir une formation technique individuelle. L'utilisateur se voyait expliquer le fonctionnement du véhicule, les règles de conduite et de sécurité et faisait une pratique d'essai accompagné du formateur. Le contrat de prêt devait être signé et accompagné d'une photocopie du permis de conduire.

4.3 Collecte des données

La méthode de travail consistait en une compilation des données obtenues grâce aux réponses fournies par les *utilisateurs* de VBV et par les *usagers de la route* dans les questionnaires respectifs élaborés par le CEVEQ. Ceux-ci ont été réalisés en collaboration avec Transports Québec et le Centre de développement des transports de Transports Canada afin de bien mettre l'accent sur les notions de sécurité.

Ces questionnaires ont permis de recueillir de l'information pertinente auprès des utilisateurs de VBV et auprès des usagers de la route, automobilistes, piétons ou cyclistes, dans le but d'évaluer la «cohabitation» de ces petits véhicules à basse vitesse avec les véhicules conventionnels.

4.3.1 Questionnaires

Toutes les réponses provenant des questionnaires ont été saisies dans deux bases de données reproduisant parfaitement l'image de chacun des questionnaires *utilisateurs* et *usagers de la route*. Tous les résultats d'analyse ont été préparés grâce à un générateur de requêtes et les tableaux et graphiques réalisés à l'aide d'un chiffrier électronique.

Parmi les opérations réalisées, notons la comparaison des données provenant des *utilisateurs* avec celles des *usagers de la route*. Cette comparaison a permis d'apprécier divers impacts dont ceux liés à la sécurité, objectif premier de la présente étude.

Le questionnaire des utilisateurs

Le questionnaire remis aux utilisateurs au moment de la prise de possession du véhicule comprenait un total de 47 questions ouvertes et fermées. Ces questions étaient regroupées sous quatre sections qui couvraient les sujets suivants :

- Profil de l'utilisateur (5 questions);
- Aspect technique (4 questions);
- Le VBV et la sécurité (26 questions);
- Évaluation générale (12 questions).

La plupart des questions avait un choix de réponses de type objectif «Oui/Non» ainsi qu'une section réservée aux commentaires.

Le questionnaire des usagers de la route

Le sondage auprès des usagers de la route a été mené vers la fin du projet. Le questionnaire comprenait 30 questions et était divisé en quatre parties :

- Profil général (5 questions);
- Section automobiliste (11 question);
- Section piéton ou cycliste (4 questions);
- Section générale (10 questions).

Les gens interrogés avaient souvent vu et circulé en présence d'un VBV plus d'une fois. En effet, la moitié des personnes interrogées (48 %) avaient vu le VBV en ville entre 2 et 5 fois, 23 % plus de 10 fois, 12 % une fois seulement, 10 % souvent, et 8 % entre 6 à 10 fois.

4.4 Table ronde

Au terme du projet, une table ronde fut organisée dans le but de débattre de certaines questions restées en suspens ou de consolider des résultats mitigés.

À la suite d'une relance téléphonique, nombreuses furent les personnes intéressées à participer à ce débat, mais peu étaient disponibles. Le jour de la rencontre, le 19 décembre 2001, sept personnes étaient présentes dont cinq *utilisateurs* et deux *usagers de la route.* Parmi ces gens, mentionnons deux policiers, un en tant qu'utilisateur, l'autre en tant qu'usager de la route.

Les résultats des questionnaires furent tout d'abord présentés aux participants et certaines questions relatives à la vitesse, la sécurité, l'emprunt de certaines routes, la densité du trafic, l'ergonomie du VBV et la signalisation furent débattues. La richesse du débat et des éléments apportés ont permis de mieux cerner les besoins, les réticences et les attentes de la population.

Les informations recueillies lors de la table ronde ont permis d'éclairer les données obtenues par l'analyse des questionnaires. Ces dernières sont présentées au chapitre 5 du présent document.

4.5 Stratégie de communication

Les outils de communication avaient pour objectif de rendre le projet visible et par le fait même d'attirer l'attention des automobilistes, des piétons et de la population en général sur la circulation des petits véhicules à basse vitesse dans leur agglomération. En misant sur la visibilité, nous avons misé sur la sécurité et la prudence.

Plusieurs outils ont été mis en place pour assurer un cadre sécuritaire autour de ces nouveaux véhicules circulant sur le réseau routier.

Certains de ces outils visaient le volet «communication» : annonces dans les journaux locaux, affiches apposées dans divers endroits, journée grand public, point de presse, etc. Mais le meilleur outil de sensibilisation restait avant tout le VBV qui attirait les regards et les questions de tous.

4.5.1 Outils pour renforcer la sécurité

Identification des véhicules

Afin de garantir une plus grande sécurité, il était primordial de bien identifier les VBV. C'est ainsi qu'à l'arrière de ces véhicules, un lettrage bleu très visible indiquant «véhicule électrique à basse vitesse», «vitesse maximale de 40 km/h» et «projet pilote» a été appliqué. Trois messages qui signalaient aux automobilistes et piétons que ces véhicules n'étaient pas des véhiucles conventionnels. De plus, par souci de sécurité, un fanion orange fut ajouté au véhicule afin qu'il soit visible de loin (voir page 16).

Panneaux de signalisation

Quatre panneaux de signalisation de 2,5 m x 1,2 m ont été placés à divers endroits stratégiques, particulièrement aux entrées routières principales, informant la population qu'elle pénétrait dans une zone pilote de véhicules électriques à basse vitesse et que la prudence était requise.

Annonces radio

Le média principal choisi fut la radio des Laurentides, CIME-FM qui rejoint plus de 50 000 auditeurs dans la région allant de Saint-Eustache au Mont-Tremblant.

Par le biais de la radio, nous avons avisé la population que des petits véhicules électriques n'excédant pas une vitesse de 40 km/h seraient, pendant une phase expérimentale de trois mois, en circulation sur les routes de Saint-Jérôme et avons convié les auditeurs à la prudence et à la courtoisie.

Plus d'une centaine de messages radiophoniques pendant le premier mois de l'expérimentation ont été diffusés à la radio. Des entrevues et des émissions spéciales ont également été réalisées tout au long du projet.

4.5.2 Outils de promotion

Brochures

Au total, 2 000 brochures de quatre pages, en papier rigide glacé, ont été distribuées aux partenaires, aux personnes-ressources, aux utilisateurs, dans la population, aux médias, etc.

Affiches

Dans l'ensemble, 200 affiches ont été apposées dans des endroits stratégiques à Saint-Jérôme (kiosque touristique, hôtel de ville, centres commerciaux, etc.).

Annonces dans les journaux

Quelques annonces ont été placées dans les journaux locaux afin de recruter des utilisateurs et informer la population du projet.

Site internet

En respectant l'aspect visuel de la brochure du projet, nous avons créé trois pages Web, en version française et en version anglaise, qu'il était possible d'activer à partir des sites du CEVEQ (www.ceveq.qc.ca) et de la Ville de Saint-Jérôme (www.ville.saint-jerome.qc.ca).

Journée de démonstration

Une journée de démonstration avec trois VBV a eu lieu le samedi 15 septembre 2001. Cette journée offrait des essais libres à la population qui pouvait conduire ces véhicules pendant une quinzaine de minutes avec un accompagnateur du CEVEQ. Cette journée a permis de sensibiliser davantage la population locale à l'égard des VBV (voir photo).

Conférences de presse

Un point de presse a eu lieu le 6 août auprès des journaux régionaux. Une conférence de presse nationale s'est tenue le 17 octobre réunissant les médias, les partenaires et les invités.

5 RÉSULTATS DES ÉVALUATIONS

5.1 Généralités

Il est important de mentionner que ces résultats reflètent un cadre d'expérimentation particulier et ne sont valables que dans ce contexte (sept véhicules en service, à Saint-Jérôme, pour une durée de 12 semaines).

Dans cette partie, nous allons mettre en évidence les résultats provenant des questionnaires, soit le questionnaire destiné aux *utilisateurs*, le questionnaire destiné aux *usagers de la route* et, dans certains cas, l'information provenant de la table ronde.

5.1.1 Distances parcourues

Pendant la durée de l'expérimentation, un total de 6 067 km ont été parcourus dans les rues de Saint-Jérôme et de sa proche banlieue, soit une moyenne de 114 km et 7 sorties[15] par VBV, par semaine d'essai. Les deux premières semaines ont servi au rodage des véhicules. Ceux-ci ont ensuite été mis à l'essai pendant 12 semaines consécutives par 53 utilisateurs.

Tableau 3 : Bilan des distances parcourues par semaine et par véhicule

Semaine	Date	VBV 1 (NEV 2000)		VBV 2 (GEM 4 pl.)		VBV 3 (GEM utilitaire)		VBV 4 (NEV 1997)		VBV 5 (Bell 1998)		VBV 6 (Dynasty It)		VBV 7 (ZENN)	
		Km	Sortie	Km	Sortie	Km	Sortie	Km	Sortie	Km	Sortie	Km	Sortie	Km	Sortie
1	27 au 2 août		2		3										
2	3 au 9 août		6		7										
3	10 au 16 août		10		13										
4	17 au 23 août		8		9										
5	24 au 30 août		7		11		8								
6	31 au 6 sept.		13		9		8								
7	7 au 13 sept.		12		7		10								
8	14 au 20 sept.		10		7		7								
9	21 au 27 sept.		8		8		5		7						
10	28 au 4 oct.		5		8		7		7						
11	5 au 11 oct.		9		8		4		4						
12	12 au 18 oct.		10		11		6		3		7		6		
13	19 au 25 oct.		9		5		7				9		6		5
14	26 au 2 nov.				9		10				9		8		7
Total			**109**		**115**		**72**		**21**		**25**		**20**		**12**

Les *utilisateurs* sélectionnés devaient utiliser au maximum le VBV pour leurs déplacements en ville. La majorité l'ont utilisé pour se déplacer dans le voisinage, pour faire leurs commissions, pour se rendre au travail, pour conduire les enfants à l'école, pour se rendre à une activité sportive ou encore pour se déplacer dans le cadre du travail.

[15] Une sortie se calcule sur une base quotidienne. Si le nombre de sorties est supérieur au nombre de jours d'utilisation (7), c'est qu'il y a eu une deuxième recharge dans la même journée.

5 RÉSULTATS DES ÉVALUATIONS

5.1 Généralités

Il est important de mentionner que ces résultats reflètent un cadre d'expérimentation particulier et ne sont valables que dans ce contexte (sept véhicules en service à Saint-Jérôme pour une durée de 12 semaines).

Dans cette partie, nous allons mettre en évidence les résultats provenant des questionnaires, soit le questionnaire destiné aux *utilisateurs*, le questionnaire destiné aux *usagers de la route* et, dans certains cas, l'information provenant de la table ronde.

5.1.1 Distances parcourues

Pendant la durée de l'expérimentation, un total de 6 067 km ont été parcourus dans les rues de Saint-Jérôme et de sa proche banlieue, soit une moyenne de 114 km et 7 sorties[10] par VBV par semaine d'essai. Les deux premières semaines ont servi au rodage des véhicules. Ceux-ci ont ensuite été mis à l'essai pendant 12 semaines consécutives par 53 utilisateurs.

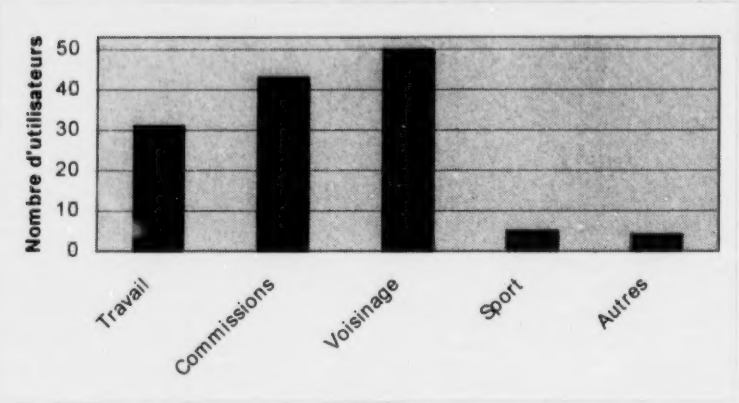
Tableau 3 : Bilan des distances parcourues par semaine et par véhicule

Semaine	Date	VBV 1 (NEV 2000)		VBV 2 (GEM 4 pl.)		VBV 3 (GEM utilitaire)		VBV 4 (NEV 1997)		VBV 5 (Bell 1958)		VBV 6 (Dynasty II)		VBV 7 (ZENN)	
		Km	Sortie	Km	Sortie	Km	Sortie	Km	Sortie	Km	Sortie	Km	Sortie	Km	Sortie
1	27 au 2 août	**54**	2	**58**	3										
2	3 au 9 août	**143**	6	**182**	7										
3	10 au 16 août	**244**	10	**201**	13										
4	17 au 23 août	**145**	8	**150**	9										
5	24 au 30 août	**113**	7	**145**	11	**146**	8								
6	31 au 6 sept.	**240**	13	**130**	9	**171**	8								
7	7 au 13 sept.	**277**	12	**143**	7	**185**	10								
8	14 au 20 sept.	**117**	10	**98**	7	**137**	7								
9	21 au 27 sept.	**73**	8	**113**	8	**42**	5	**50**	7						
10	28 au 4 oct.	**116**	5	**177**	8	**124**	7	**100**	7						
11	5 au 11 oct.	**112**	9	**114**	8	**29**	4	**60**	4						
12	12 au 18 oct.	**131**	10	**111**	11	**79**	6	**45**	3	**179**	7	**45**	6		
13	19 au 25 oct.	**205**	9	**71**	5	**138**	7			**69**	3	**34**	6	**75**	5
14	26 au 2 nov.			**171**	9	**180**	10			**165**	8	**59**	8	**121**	7
	Total	**1970**	109	**1864**	115	**1231**	72	**255**	21	**413**	25	**138**	20	**196**	12

Les *utilisateurs* sélectionnés devaient utiliser au maximum le VBV pour leurs déplacements en ville. La majorité l'ont utilisé pour se déplacer dans le voisinage, pour faire leurs commissions, pour se rendre au travail, pour conduire les enfants à l'école, pour se rendre à une activité sportive ou encore pour se déplacer dans le cadre du travail.

[10] Une sortie se calcule sur une base quotidienne. Si le nombre de sorties est supérieur au nombre de jours d'utilisation (7), c'est qu'il y a eu une deuxième recharge dans la même journée.

Figure 1 : Circonstances de déplacement



5.1.2 Profil des répondants

Les utilisateurs

Parmi les 53 questionnaires recueillis à l'issu de l'expérience, les hommes représentaient 70 p. 100 des répondants et les femmes 30 p. 100.

Puisque le nombre de candidatures reçues était largement supérieur aux disponibilités, cela nous a permis de choisir un meilleur échantillon de personnes dans toutes les catégories d'âge.

Tableau 4 : Répartition des utilisateurs selon le groupe d'âge et le sexe

	20-35 ans	36-45 ans	46-60 ans	Plus de 60 ans	Total
Hommes	23 %	17 %	24 %	6 %	**70 %**
Femmes	13 %	8 %	9 %	0 %	**30 %**
Total	**36 %**	**25 %**	**33 %**	**6 %**	**100 %**

Les usagers de la route

Nous avons questionné 126 *usagers de la route*. Nous constatons dans le tableau 4 une bonne homogénéité des âges et des sexes entre 20 et 60 ans.

Tableau 5 : Répartition des usagers de la route selon le groupe d'âge et le sexe

	20-35 ans	36-45 ans	46-60 ans	Plus de 60 ans	Sans réponse	Total
Hommes	19 %	19 %	18 %	1 %	2 %	**59 %**
Femmes	10 %	15 %	12 %	3 %	1 %	**41 %**
Total	**29 %**	**34 %**	**30 %**	**4 %**	**3 %**	**100 %**

Les groupes de personnes que nous avons ciblés sont :

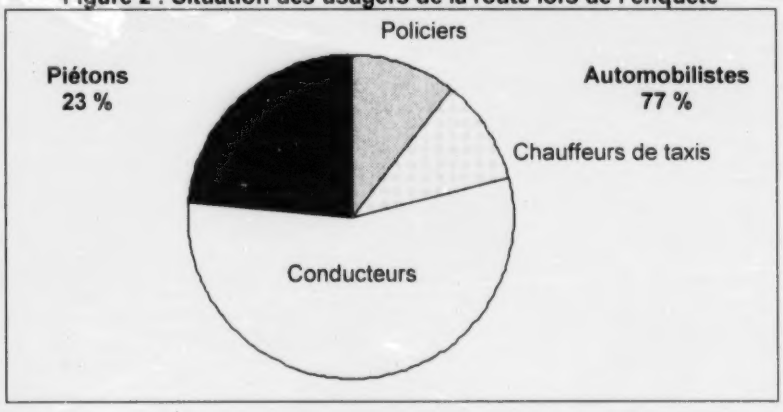
- Les chauffeurs de taxis de Saint-Jérôme;
- Les policiers de Saint-Jérôme;
- Les autres automobilistes;
- Les piétons;
- Les cyclistes.

Le groupe des piétons, c'est-à-dire les personnes qui étaient à pied lorsqu'elles ont été en présence d'un VBV, représente 23 p. 100 de l'échantillon.

Le groupe des automobilistes, c'est-à-dire les personnes qui étaient au volant d'une voiture lorsqu'elles ont approché le VBV - incluant les policiers et les chauffeurs de taxis - représente 77 p. 100 de l'échantillon.

La figure 2 nous indique les pourcentages des usagers de la route pour chacune des catégories.

Figure 2 : Situation des usagers de la route lors de l'enquête



Parmi les 126 personnes interrogées, la moitié de celles-ci avaient aperçu le VBV circuler entre 2 et 5 fois, 7 p. 100 entre 6 et 10 fois, 23 p. 100 plus de 10 fois et 10 p. 100 souvent.

La plupart des gens avaient rencontré le VBV au centre-ville (62 p. 100) ou dans des secteurs résidentiels (44 p. 100) et très peu l'avaient rencontré sur les routes secondaires (4 p. 100). La plupart ont suivi les VBV sur des routes à deux voies (54 p. 100), ou une voie (43 p. 100) et quelques-uns à une intersection (12 p. 100). En général la circulation était fluide (85 p. 100).

5.1.3 Moyens de transport habituels

La majorité des *utilisateurs* (79 p. 100) se déplaçaient habituellement en automobile (conventionnelle) pour se rendre au travail et faire leurs commissions en ville. Parmi ces gens, 33 personnes (62 p. 100) résidaient à une distance de 10 km ou moins de leur lieu de travail.

Pour ces personnes qui se déplaçaient quotidiennement en périphérie urbaine, le VBV était un moyen de transport plutôt adéquat. Ceci explique qu'un grand nombre de personnes (84 %) pensent que le VBV pourrait remplacer leur moyen de transport habituel pour les déplacements urbains, voire pour certains remplacer une deuxième automobile.

Parmi les utilisateurs, 57 p. 100 possédaient au moins deux véhicules à essence, 60 p. 100 avaient une voiture de classe intermédiaire, 40 p. 100 une voiture de classe compact et 32 p. 100 une camionnette ou un quatre roues motrices.

5.2 Aspect sécuritaire du VBV

5.2.1 Généralités

Dans un premier temps, nous avons voulu savoir si le VBV était facile à conduire dans toutes les zones limitées à une vitesse de 50 km/h. Le VBV est-il aussi facile à conduire au centre-ville que sur les grandes artères? La densité de la circulation influe t-elle sur la sécurité des passagers?

Dans un deuxième temps, nous voulions connaître la réaction des *usagers de la route*, à savoir si les VBV perturbaient la circulation et pouvaient éventuellement nuire au trafic routier en raison de sa basse vitesse et mettre en danger la sécurité des automobilistes environnants.

5.2.2 Routes empruntées

Les composantes de la figure 3 indiquent que nous avons évalué les déplacements des *utilisateurs* dans différents milieux :

- dans le quartier;
- en milieu congestionné, soit en milieu urbain plus dense;
- sur les routes à une et deux voies;
- sur les grandes artères dont la vitesse était limitée à 50 km/h, souvent en périphérie urbaine.

En effet, dans les **zones résidentielles**, le trafic est léger et il y a beaucoup d'arrêts, ce qui réduit considérablement la vitesse environnante. Dans un tel cas, le VBV est alors idéal pour se déplacer.

En milieu urbain plus dense, 60 p. 100 des répondants ont jugé le VBV très facile à conduire puisque la vitesse du trafic est faible. Pour d'autres (21 %), la proximité des autres véhicules et le fait que la plupart des VBV n'avaient pas de portes a créé un sentiment d'insécurité.

Nous ne constatons aucune différence entre les **routes à une voie et les routes à deux voies**. La moitié des participants ont estimé les déplacements très faciles, tandis qu'un tiers les ont trouvés moyennement faciles. *«Lorsque l'on est sur les routes à une voie, on est porté à faire place au véhicule qui suit et à se ranger sur le côté»* constatent plusieurs utilisateurs. Sur les routes à deux voies, certains font remarquer qu'il est assez difficile de changer de voies (pour tourner à gauche par exemple) quand le flot routier est trop intense.

Selon les personnes présentes à la table ronde, les voies simples sont plus problématiques que les voies doubles. Dans le cas d'une seule voie, l'utilisateur sent la pression des automobilistes qui les suivent et qui ont plus de difficulté à les doubler. Dans ce contexte, les utilisateurs sont portés à se ranger à droite et cette situation peut représenter un danger potentiel. Les mêmes personnes ont cependant ajouté que les routes à une voie dans les quartiers résidentiels ou lorsque les feux de circulation sont rapprochés ne posent pas de problème.

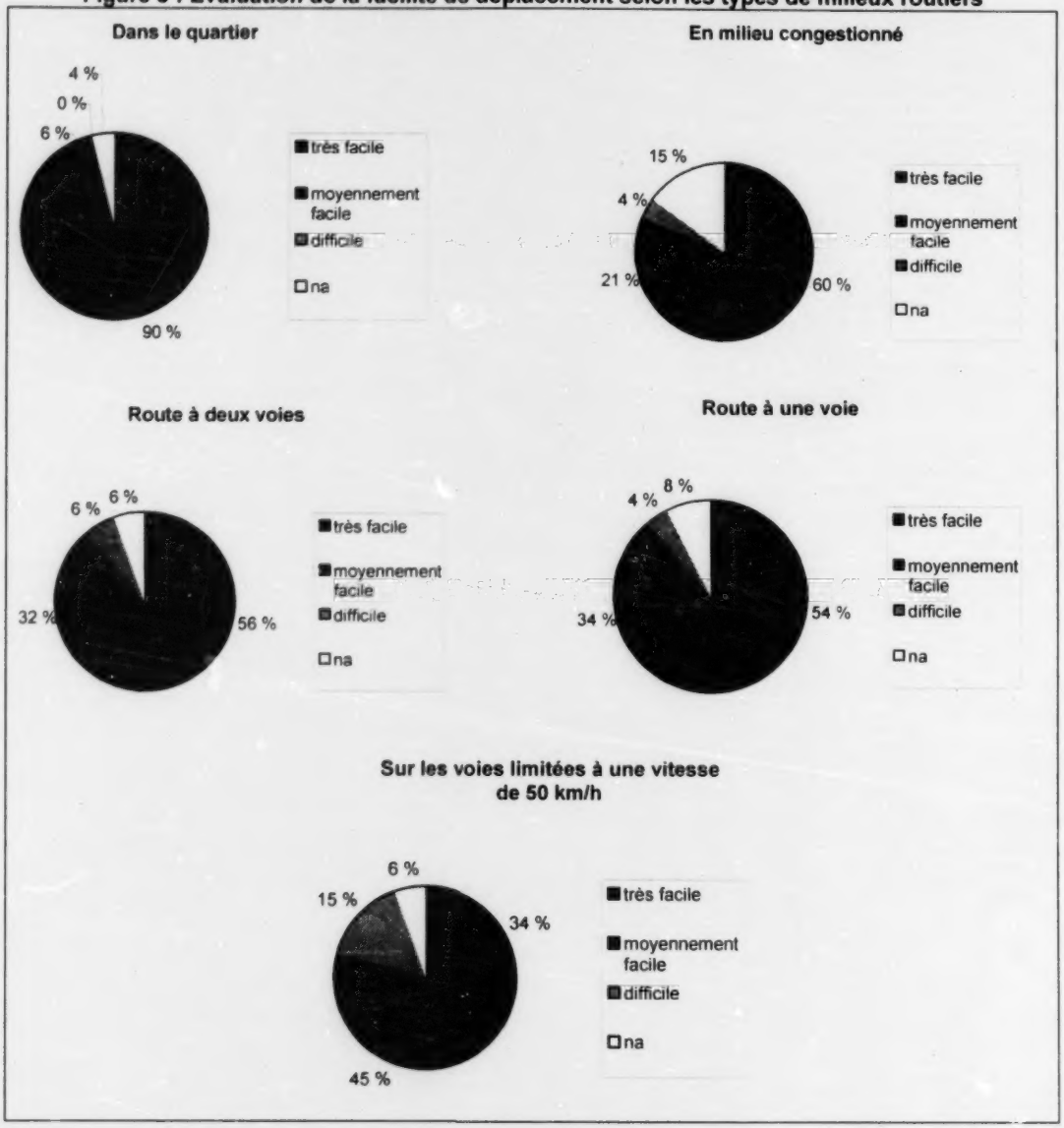
Sur les voies limitées à une vitesse de 50 km/h, soit les grands axes urbains, il ressort que le VBV est moyennement facile (45 %), voire difficile à conduire (15 %) puisque la vitesse réelle de la circulation avoisine les 60-70 km/h. La vitesse des autres automobilistes insécurise les *utilisateurs* qui se sentent nuisibles à la circulation, mais aussi en danger en cas d'impact (peu de protection).

Les personnes présentes à la table ronde ont appuyé les résultats ci-haut mentionnés considérant que le VBV ne roule pas assez vite pour suivre le flot de la circulation. Ils refusent cependant l'idée éventuelle d'interdire certaines voies aux VBV dans les zones limitées à une vitesse de 50 km/h.

Les *usagers de la route*, quant à eux, ont plutôt aperçu un VBV au centre-ville, sur les routes à une et deux voies ou dans les quartiers résidentiels que sur les grandes artères (3 p. 100), soit dans des secteurs routiers plus favorables aux VBV. Dans la grande majorité des cas (84 p. 100), la circulation était

fluide. Voilà qui explique que 70 p. 100 des *usagers de la route* n'ont pas été incommodés par un VBV et que sa place est justifiée en milieu urbain.

Figure 3 : Évaluation de la facilité de déplacement selon les types de milieux routiers

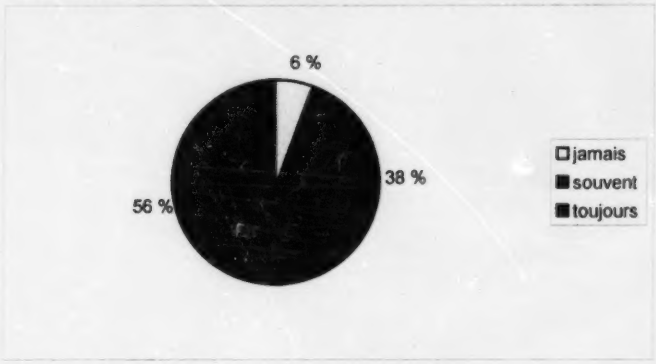


5.2.3 Déplacements en toute sécurité?

Comme nous l'avons vu dans les paragraphes précédents, les conducteurs de VBV peuvent trouver les déplacements plus ou moins difficiles selon le type de route et le milieu dans lequel ils circulent.

À la figure 4, nous constatons malgré tout que la plupart des *utilisateurs* se sentent toujours ou souvent en sécurité lors de leurs déplacements.

Figure 4 : Sentiment de sécurité lors des déplacements



Nous constatons que 6 p. 100, soit trois utilisateurs, ne se sont jamais sentis en sécurité lors de leurs déplacements en VBV. Selon leurs commentaires, nous comprenons que cette insécurité est liée à l'absence de portes et, selon eux, à un manque de protection pour les passagers en cas d'impact. Mentionnons d'ailleurs que 33 p. 100 des utilisateurs se sont sentis vulnérables dans le véhicule sans portes et parfois même insécures.

Nous avons également demandé aux utilisateurs s'ils avaient connu une situation critique. À cette question, la moitié ont répondu de manière affirmative et mentionné les problèmes suivants liés à :

- l'autonomie de la batterie, soit :
  - peur de tomber en panne,
  - chute de la vitesse et inquiétude qui augmente quand la batterie est à la moitié de sa charge maximale,
  - panne sèche.

- la vitesse, soit :
  - sur les grands axes,
  - lorsque la circulation est fluide et rapide,
  - dans les côtes où la vitesse chute et peut avoisiner les 20-30 km/h.

Ces deux situations n'ont cependant pas engendré d'insécurité selon l'ensemble des personnes présentes à la table ronde. Les inquiétudes reliées au manque de vitesse sur les grands axes routiers et la lenteur dans les pentes ascendantes sont confirmées par le groupe. Il fut aussi noté que la diminution de la vitesse dans les côtes n'a pas été observée avec les NEV de Bombardier.

La table ronde a aussi suggéré que la meilleure façon de circuler sur une voie unique est de se placer au centre de la voie comme le fait une motocyclette.

5.2.4 Signalisation des VBV

Les véhicules étaient bien identifiés, ce qui permettait de faire comprendre aux véhicules qui suivaient (indication de véhicule à basse vitesse 40 km/h) et aux autres (fanion orange) que ce petit véhicule électrique avait une vitesse de pointe de 40 km/h. Pour cette raison, mais également en raison de la popularité du projet pilote à Saint-Jérôme, les automobilistes étaient très courtois à l'égard des *utilisateurs* et s'ils klaxonnaient le VBV c'était uniquement pour saluer l'utilisateur. Nous avons quand même dénombré deux personnes qui ont manqué de patience à l'arrière d'un VBV et qui ont insulté les conducteurs.

Du côté des *utilisateurs*, 66 p. 100 d'entre eux ont trouvé que l'identification du VBV augmentait le sentiment de sécurité sur la route. Nous avons répertorié 16 commentaires qui allaient dans ce sens : «les gens comprennent mieux la raison de ma lenteur et sont plus sympathiques».

Du côté des *usagers de la route*, seulement 40 p. 100 estimaient nécessaire le présence du fanion orange qui permet de repérer le véhicule de loin. Par contre, 82 p. 100 pensaient nécessaire de bien identifier ce type de véhicule qui n'a pas les mêmes performances que les autres véhicules de tourisme. De cette façon, les gens ont tendance à être plus indulgents, courtois et patients.

Par conséquent, que ce soit pour l'*utilisateur* ou pour *l'usager de la route*, il semblait important d'indiquer à l'arrière du véhicule que celui-ci ne peut rouler à une vitesse supérieure à 40 km/h.

Lors de la table ronde, il est ressorti que le fanion n'était pas nécessaire. L'identification de la basse vitesse à l'arrière du véhicule est cependant jugée nécessaire. Il a été suggéré d'apposer un logo fluorescent semblable au triangle qui identifie les véhicules lents, mais ayant une connotation plus environnementale et positive.

5.2.5 40 km/h maximum

En plus de sa petitesse, le VBV se distingue d'un autre véhicule par sa vitesse réduite. Ces véhicules électriques s'inscrivent dans une nouvelle catégorie qui les oblige à être limités à une vitesse de 40 km/h.

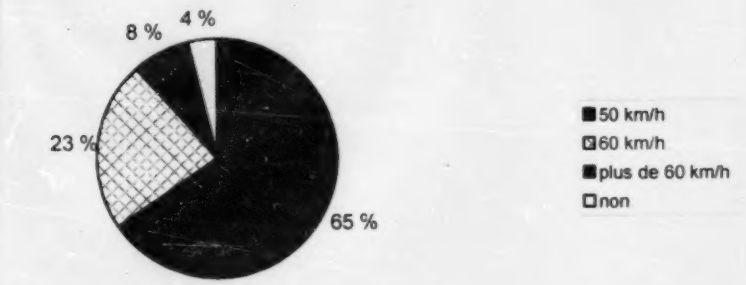
Le VBV ayant une très bonne accélération peut atteindre sa vitesse de croisière en quelques secondes et la maintenir généralement en tout temps. Pour les fins de l'étude, la question était de savoir si le VBV a une vitesse suffisante pour ne pas gêner la circulation.

Selon 64 p. 100 des *utilisateurs*, le VBV n'est pas assez rapide pour suivre en tout temps le flot de la circulation. Comme nous l'avons vu précédemment, il y a des secteurs plus critiques, comme les grandes artères ou les routes à une voie lorsque la circulation est fluide ou encore lors de l'ascension des côtes.

Comme nous l'indique la figure 5, sur les 53 participants, 97 p. 100 ont proposé d'augmenter la vitesse de pointe du VBV a un niveau qui, selon eux, serait plus adéquat pour suivre le flot de la circulation urbaine. La majorité des *utilisateurs* (65 p. 100) souhaiterait une vitesse de 50 km/h.

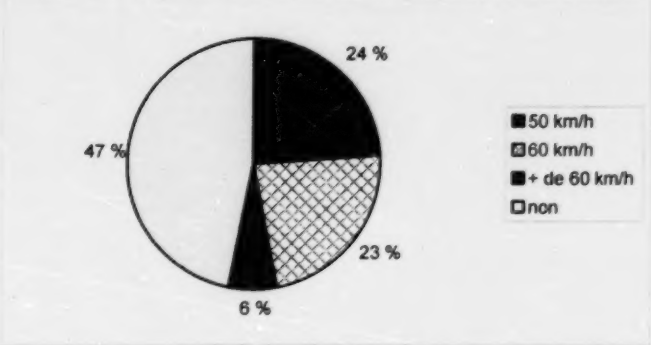
Ils justifient cette demande de plusieurs façons : «pour éviter les risques de dépassement dangereux», «une vitesse de 40 km/h est suffisante en zone résidentielle mais ne l'est plus lorsque les voies sont plus achalandées», «c'est un véhicule suffisamment sécuritaire pour atteindre la vitesse permise en ville», «c'est la vitesse limite habituelle en milieu urbain», «cela permettrait de mieux suivre le trafic», «les autres chauffeurs qui nous suivent à 40 km/h, quand la limite est 50 km/h, sont parfois impatients».

Figure 5 : Proposition d'une autre vitesse maximale selon les utilisateurs



Nous avons posé la même question aux ***usagers de la route***, à savoir s'ils considéraient que le VBV possède une vitesse trop basse. La figure 6 indique que près de la moitié des personnes l'estimaient convenable, alors que 24 p. 100 souhaitaient que ces véhicules puissent atteindre une vitesse de 50 km/h et tout autant une vitesse de 60 km/h.

Figure 6 : Proposition d'une autre vitesse maximale selon les usagers de la route



Nous pouvons remarquer une différence notoire entre les deux groupes sondés qui se prononcent sur la vitesse du VBV. La quasi totalité des *utilisateurs* souhaitent augmenter la vitesse. Par contre, la moitié des *usagers de la route* ne considéraient pas le VBV comme un véhicule trop lent qui dérange. On peut s'interroger sur cette différence :

- La perception de la vitesse est-elle plus évidente à bord du véhicule qu'à l'extérieur?
- Est-ce la peur de nuire aux autres véhicules qui insécurise l'*utilisateur* lorsqu'il roule à 40 km/h?

Les utilisateurs présents à la table ronde ont mentionné que les différences ressenties entre les utilisateurs et les usagers de la route proviendraient tout simplement du nombre de VBV mis en circulation sur la route. Dans le cas où ils sont peu nombreux sur les routes (comme dans le cas du projet), leur présence n'est pas ressentie comme problématique. Cependant, si leur nombre devient plus important, il se pourrait que cela engendre une intolérance de la part des usagers de la route voire des cas de rage au volant, surtout pendant les heures de pointe. Néanmoins, si leur nombre est assez important pour créer une masse critique, le véhicule deviendra familier et sera accepté au même titre que les vélos.

De plus, ces mêmes personnes ajoutent que la vitesse de 40 km/h devrait être atteignable en tout temps, que ce soit sur une surface plane ou dans des côtes.

5.2.6 VBV par temps de pluie

Sur les quatre modèles que nous avons expérimentés, deux étaient des véhicules sans portes mais munis d'essuie-glaces.

Au total, 32 participants ont utilisé le VBV sous la pluie. Ces derniers ont pu constater que les performances du VBV ne sont pas amoindries par temps de pluie : 96 p. 100 n'ont senti aucun manque d'adhérence du véhicule et 84 p. 100 n'ont senti aucune insécurité lors du freinage.

Par contre, pour les véhicules sans portes, il est évident que les gens se sentaient inconfortables puisque la pluie pénétrait dans l'habitacle. De plus, lorsque les portes de vinyle étaient apposées au véhicule, les vitres s'embuaient très rapidement puisque le véhicule ne dispose d'aucun dispositif de ventilation (système de désembuage). Dans ce cas, la sécurité du passager pourrait être menacée.

5.3 Performances techniques des VBV mis à l'essai

5.3.1 Généralités

Il a été demandé aux participants d'évaluer les performances générales du VBV et de les noter en fonction de leur jugement sur une base d'excellent à médiocre. La notation est absolue et non comparative, puisque chaque utilisateur n'expérimentait qu'un modèle.

5.3.2 GEM

Au total, 28 personnes l'ont conduit sur une période hebdomadaire.

Tableau 6 : Appréciation «excellent» ou «bon» des utilisateurs par rapport aux performances techniques du GEM

Agrément Véhicule très convivial et agréable à conduire, surtout par temps chaud.	**100 %**
Accélération	**96 %**
Comportement sur route (stabilité, contrôle) Très stable, facile à conduire, bon contrôle du véhicule.	**86 %**
Maniabilité (au volant) Même sans direction assistée, le volant se manie facilement. Le VBV étant petit, il est très facile à diriger et peut facilement se faufiler dans la circulation.	**82 %**
Confort Le fait que le véhicule n'ait pas de portes procure un sentiment d'inconfort à certaines personnes, surtout par temps de pluie.	**64 %**
Temps de recharge	**61 %**
Accessoires	**39 %**
Vitesse Le fait que le véhicule n'excède pas 40 km/h, voire même 37 km/h, représente un handicap pour de nombreux utilisateurs.	**32 %**
Freinage La pédale de frein rigide et surélevée ne facilitait pas le freinage. Cependant la qualité de freinage était bonne.	**32 %**
Suspension	**29 %**
Puissance dans les côtes La vitesse pouvait être réduite de 50 p. 100 dans les côtes abruptes ce qui rendait le véhicule assez nuisible.	**25 %**
Autonomie de la batterie L'autonomie était trop faible (30 km). La jauge d'énergie manquait de fiabilité. À 30 p. 100, la voiture avait épuisé sa charge. De plus, lorsque la température chutait (entre 0 et 10 °C), la batterie perdait la moitié de sa charge. Une petite batterie de réserve serait appréciée.	**7 %**

Suggestions d'amélioration technique

Il a été suggéré par plusieurs utilisateurs d'améliorer certaines parties du véhicule pour le rendre plus sécuritaire :

- Tableau de bord
  - Ajouter un mécanisme faisant en sorte que le clignotant s'arrête automatiquement après la rotation du volant,
  - Améliorer la console (indicateur indépendant : vitesse, km, charge),
  - Mettre en place un avertisseur pour les derniers 5 km de charge disponible.

- Carrosserie
  - Ajouter des portes ou des barres pour une protection latérale.

- Confort
  - Améliorer la suspension.

- Mécanisme
  - Améliorer la pédale de frein qui est trop haute et trop rigide.
  - Mettre en place un dispositif anti-recul (verrouillage en enclenchement empêchant le véhicule de bouger) dans les côtes.

- Accessoires
  - Installer des rétroviseurs plus grands,
  - Ajouter un système de lave-glace.

5.3.3 NEV

Au total, 20 personnes l'ont conduit sur une période hebdomadaire.

Tableau 7 : Appréciation «excellent» ou «bon» des utilisateurs par rapport aux performances techniques du NEV

Accélération Le NEV est très prompt au démarrage, aussi bien sur le plat qu'en pente ascendante.	**100 %**
Agrément	**90 %**
Comportement sur route (stabilité, contrôle) Bonne stabilité en général, certains modèles étant plus instables que d'autres.	**80 %**
Puissance dans les côtes Le NEV est surprenant dans les côtes. Il grimpe avec une grande aisance sans réduire sa vitesse de croisière. Par contre, pour les démarrages en côte, il a tendance à reculer un peu avant de s'élancer (le temps de réaction de la pédale d'accélération prend quelques secondes).	**80 %**
Freinage	**75 %**
Maniabilité (au volant) Facile à manœuvrer en général. Selon les modèles, le volant pouvait être plus rigide.	**70 %**
Temps de recharge	**65 %**
Vitesse	**60 %**
Suspension	**50 %**
Confort	**45 %**
Accessoires	**40 %**
Autonomie de la batterie La faible autonomie (30 km) limite les déplacements et augmente la peur de la panne.	**30 %**

Suggestions d'amélioration technique

- Carrosserie
  - Ajouter des portes.

- Confort
  - Améliorer la suspension,
  - Installer des sièges ajustables,
  - Mettre en place des ceintures ajustables.

- Mécanisme
  - Éloigner la pédale de frein de l'accélérateur,
  - Mettre en place un dispositif anti-recul (verrouillage en enclenchement empêchant le véhicule de bouger) dans les côtes.

- Accessoires
  - Ajouter un système de lave-glace.

5.3.4 DYNASTY IT

Le véhicule étant arrivé très tardivement, seulement trois utilisateurs ont pu en faire l'essai pour une semaine. Il est important de rappeler que ce véhicule était un prototype et que l'habitacle du véhicule était partiellement fini.

Il est difficile de compiler des statistiques en raison du nombre peu élevé d'utilisateurs. Cependant, nous avons constaté, comparativement aux autres véhicules, une vitesse de pointe inférieure (35 km/h), une accélération moins prompte, un volant difficile à manœuvrer et très peu de confort, ce qui ne rend pas la conduite de ce véhicule agréable. L'allure du véhicule plait énormément, mais les performances doivent être améliorées.

Suggestions d'amélioration technique

- Améliorer le confort (meilleure isolation, meilleure finition intérieure, sièges plus confortables);
- Ajuster la vitesse de pointe à 40 km/h;
- Offrir une accélération plus prompte.

5.3.5 ZENN

Nous tenons à rappeler que le véhicule était un prototype, récemment converti à la propulsion électrique, et que celui-ci devrait être bonifié avant sa commercialisation éventuelle.

L'intérieur du Zenn fait penser à une voiture conventionnelle, avec tout le confort habituel (portes, sièges ajustables et confortables, belle finition, radio, ventilation [système de désembuage pour le pare-brise], etc.). Ce type de finition a été très apprécié par les deux utilisateurs qui ont utilisé le véhicule pendant une semaine, et par tous les autres qui l'ont essayé pour quelques kilomètres.

Les seuls points défaillants du véhicule étaient la puissance dans les côtes ainsi que l'autonomie de la batterie. L'accélération et la vitesse de pointe pourraient être légèrement améliorées. Nous avons également constaté que le Zenn avait de la difficulté à démarrer par temps froid (-5 °C).

Un utilisateur, ayant expérimenté le NEV pendant une semaine et testé le ZENN à quelques reprises, a suggéré qu'une «combinaison» des deux véhicules ferait un VBV parfait pour la ville. Le premier pour sa carrosserie et son confort et le deuxième pour sa vitesse et son accélération.

5.3.6 Faits saillants

En comparant les tableaux 5 et 6, nous constatons que l'accélération, l'agrément et le comportement sur route sont perçus comme des points forts pour les véhicules GEM et NEV. D'autre part, le NEV a surpris par sa puissance dans les côtes par rapport au GEM qui avait plus de difficulté à conserver sa vitesse de croisière. D'ailleurs, les utilisateurs semblaient moins insatisfaits de la vitesse du NEV que de celle du GEM. Ceci s'explique par le fait que le NEV avait une vitesse légèrement supérieure à 40 km/h, soit 43 km/h (mesurée au radar), qui manifestement fait la différence.

Au total, plusieurs conducteurs (77 %) ont agréablement été surpris par ces petites voitures. La majorité, soit 64 p. 100 d'entre eux, ont apprécié la prompte accélération qui permet un démarrage similaire à une automobile conventionnelle et qui, par conséquent, ne nuit pas à la circulation aux intersections et aux départs (lumières, arrêts, etc.). D'autres éléments ont surpris les utilisateurs :

- Maniabilité;
- Facilité à stationner;
- Facilité à intégrer le trafic;
- Bonne vitesse de route (NEV);
- Contrôle dans les courbes;
- Vitesse similaire à celle d'une voiture à essence, en ville.

5.3.7 Constats de la table ronde

Lors de la table ronde, les utilisateurs ont mentionné plusieurs points relatifs aux performances techniques des véhicules :

- Une carrosserie munie de portes rend les utilisateurs plus confortables et offre un sentiment de sécurité accru lors des déplacements. Ils proposent de munir les VBV de «vraies» portes amovibles, car les portes de toile nuisent à la visibilité et au confort;
- La ventilation (système de désembuage pour le pare-brise) devrait être obligatoire si le VBV est muni de portes (même en plastique);
- la jauge d'énergie doit être fiable et l'autonomie annoncée par le manufacturier réelle afin que l'utilisateur ait confiance en son véhicule;
- Des miroirs suffisamment larges de chaque côté du véhicule favoriseraient une meilleure visibilité;
- Des bandes fluorescentes devraient être apposées sur le VBV;
- La vitesse minimale devrait être maintenue en toutes circonstances (dans les côtes comme sur le plat);
- Le frein à main devrait bloquer l'embrayage.

5.4 VBV comme moyen de transport urbain

5.4.1 Place du VBV en milieu urbain

Selon les automobilistes usagers de la route

La grande majorité (89 p. 100) des *usagers de la route* estiment que le VBV est à sa place en milieu urbain. Parmi les 11 p. 100 qui répondent négativement, leur raison principale énoncée est la vitesse trop basse du véhicule pour suivre la circulation. Parmi ceux qui ont répondu affirmativement, 5 p. 100 nuancent cependant leur réponse en ajoutant le commentaire «si le véhicule allait un peu plus vite».

De plus, autant de gens (88 p. 100) pensent que ce véhicule est un véhicule d'avenir, conçu pour la ville, bien que certains s'interrogent sur la sécurité en cas d'impact. D'autres considèrent qu'il faudrait les adapter au climat québécois (habitacle fermé, chauffage).

Selon les piétons usagers de la route

Le VBV est avant tout un véhicule électrique et, par conséquent, silencieux. En ville, les piétons se fient souvent au son du moteur des véhicules à essence pour anticiper l'arrivée d'un véhicule. Pour cette raison, nous voulions savoir si le silence du véhicule occasionnait des désagréments aux piétons.

Sur les 29 piétons interrogés, aucun n'a senti un danger à l'arrivée de ce petit véhicule silencieux. Seulement trois personnes ne l'ont pas vu ou entendu arriver, mais aucune n'a eu à l'éviter à la dernière minute.

Seulement deux personnes jugent que le VBV n'a pas sa place en milieu urbain à cause de sa lenteur. Les autres piétons interrogés trouvent le véhicule conçu pour la ville (silencieux, non polluant, faible vitesse) et qu'il est parfait au centre-ville ou sur les routes secondaires peu empruntées.

Selon les utilisateurs

Pour 83 p. 100 des utilisateurs, le VBV est un véhicule adapté pour la ville. Parmi ce pourcentage, les plus positifs relatent que «ce type de véhicule est parfait pour une ville comme Saint-Jérôme», «que la vitesse est correcte car les distances entre deux feux ou deux arrêts sont très courtes» et «qu'il se faufile bien». Cependant, un quart des répondants nuancent leur affirmation avec une condition : «vitesse à augmenter».

Pour 15 p. 100 des répondants, le VBV n'est pas encore au point. Deux personnes trouvent quel «la sécurité est déficiente pour pouvoir se déplacer parmi les véhicules conventionnels», tandis que cinq évoquent la nuisance d'une vitesse trop basse.

De toute évidence, la quasi totalité des gens (97 p. 100) ont apprécié leur expérience et aimé rouler avec ce petit véhicule. Voici quelques commentaires rapportés : «amusant», «impression de vacances, de liberté», «idéal par temps chaud», «adoré pas polluer», «c'est magique : l'attrait des gens rencontrés et le sourire des enfants sur le trottoir...».

Selon la table ronde

Bien que le VBV soit un véhicule idéal pour la ville en raison de son côté pratique et économique, le fait qu'il soit présentement conçu pour rouler à une vitesse inférieure aux limites permises représente un inconvénient quant à son intégration, tant sur le plan de son immersion dans la circulation que sur le plan de l'acceptation des autres usagers de la route.

Cependant, si, pour des raisons techniques, la vitesse du VBV ne pouvait être augmentée à 50 km/h, les participants pensent qu'il faudrait absolument miser sur une large campagne nationale de sensibilisation auprès du grand public. Il est préconisé d'investir sur une approche environnementale globale qui favorisera à long terme l'achat et l'introduction de ces petits véhicules non polluants.

En effet, les participants considèrent que l'enjeu le plus important pour faciliter leur introduction est d'augmenter le seuil de tolérance des autres automobilistes envers des véhicules plus lents. La seule approche potentiellement justifiable serait le gain environnemental que procurerait une plus grande utilisation de ces VBV sur nos routes.

Selon les participants, le VBV a sa place en milieu urbain, mais cette place reste à définir. Selon eux, il serait plus raisonnable d'aménager les rues plus critiques avec des voies de dégagement ou des voies réservées que d'interdire certains accès aux VBV. L'information et la signalisation sont, d'après les participants, prioritaires.

Selon la Fondation MIRA (non-voyants)

Ce qui est un avantage pour la majorité de la population, à savoir l'absence de bruit du véhicule électrique, peut devenir pour d'autres un inconvénient majeur.

En accord avec les recommandations de la Direction de la sécurité routière du ministère des Transports du Québec, le CEVEQ a rencontré la Fondation Mira afin qu'elle soit informée du projet et qu'elle puisse contribuer à évaluer l'impact des véhicules électriques sur le déplacement des personnes non-voyantes.

Une personne aveugle de naissance a participé à des essais en tant que piéton afin d'évaluer le danger que pourrait occasionner un véhicule n'émettant aucun bruit.

Pour les personnes non-voyantes qui se déplacent en ville, le bruit des voitures est le seul indice dont ils disposent pour savoir s'ils peuvent traverser ou non une rue aux intersections avec contrôle (feux ou arrêt). La personne non-voyante a effectivement constaté que le GEM n'émettait aucun signal audible à son passage. Elle n'avait alors plus de repère auditif qui pouvait signaler la présence d'une voiture et, par conséquent, un danger apparent.

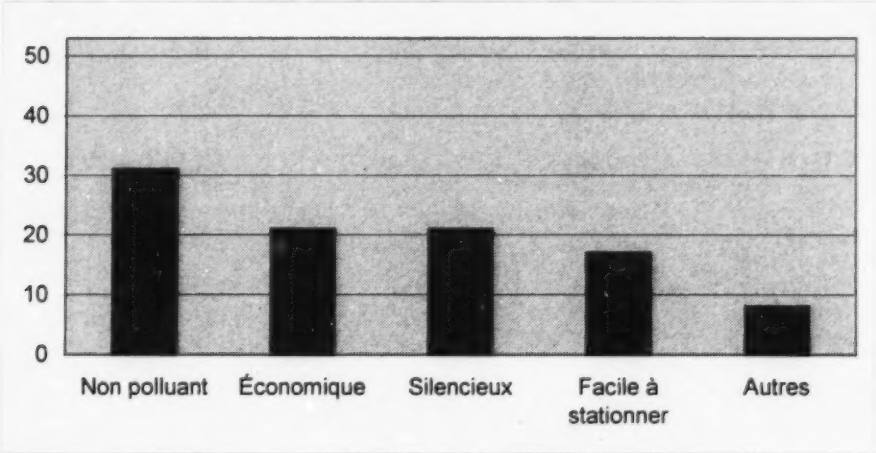
Selon notre participant, il serait profitable que la voiture électrique émette un faible bruit (agréable) qui pourrait se mettre en fonction lorsque la voiture roule à basse vitesse ou à l'arrêt, et qui soit donc détectable par les non-voyants aux passages des intersections ou dans les stationnements. Un bruit de klaxon ne serait pas efficace puisque la personne non-voyante ne saurait pas si ce signal sonore lui est destiné.

La Fondation Mira fut très heureuse d'avoir été approchée et espère une concertation avec les manufacturiers afin de pouvoir profiter pleinement de l'arrivée des voitures électriques.

5.4.2 Avantages du VBV en ville

Selon les réponses de nos *utilisateurs*, les avantages les plus souvent cités apparaissent à la figure 7.

Figure 7 : Avantages du VBV en ville



L'avantage qui arrive en tête pour plus de la moitié des utilisateurs est le fait que le véhicule ne pollue pas. Il est probable que les personnes qui ont participé aux essais de véhicules électriques soient plus sensibles à la protection de l'environnement. Cependant, il apparaît que les gens aiment faire leur part pour l'environnement et le fait de ne pas polluer (ni rejet, ni odeur) inciterait les gens à utiliser un véhicule «propre». Dans le cadre de ce projet, le parc de VBV a parcouru un total de 6 067 km . Il s'agit en fait

d'une quantité d'émissions de CO_2 évitées de l'ordre de 1,8 tonne. Dès lors, on peut imaginer l'impact environnemental si ce type de véhicule remplaçait un véhicule à essence. Un VBV parcourant environ 200 km par semaine permettrait d'éviter trois tonnes de GES par année, si celui-ci roulait toute l'année.

Le deuxième avantage est le caractère économique du véhicule à l'achat (estimé au coût de 10 000 $) et à l'utilisation, puisqu'il n'en coûte que 0,40 $, selon Bombardier, pour faire le plein d'électricité pour une autonomie de 30 km, en comparaison à 2,7 $[16] qu'il en coûte en essence, soit plus de 6,7 fois. Ce qui pour une semaine équivaudrait à une économie de 16 $ ou encore de 832 $ si le véhicule roulait toute l'année.

Le troisième avantage cité est l'absence de bruit émanant du véhicule qui, en plus de réduire la pollution sonore extérieure, amoindri le stress au volant.

Le quatrième avantage cité qu'il facilite le stationnement. Le VBV est un petit véhicule qui prend peu de place et qui se manie très bien, d'où la facilité à se stationner en ville.

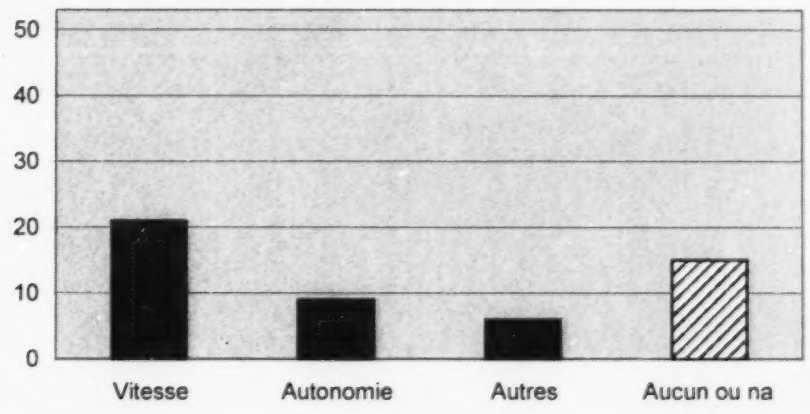
Les autres avantages sont reliés aux côtés fonctionnel et convivial du véhicule :

- «petit, prend peu de place dans le trafic»;
- «agréable et facile à utiliser»;
- «très maniable, meilleure mobilité en ville»;
- «meilleure harmonie avec le piéton et le cycliste»;
- «respect des limites de vitesse»;
- «ralentit le débit urbain».

5.4.3 Désavantages du VBV en ville

Selon les réponses fournies par les *utilisateurs*, les désavantages les plus cités apparaissent à la figure 8.

Figure 8 : Désavantages du VBV en ville



Nous constatons que 15 personnes, soit presque un tiers des *utilisateurs*, n'ont noté aucun désavantage à utiliser ce type de véhicule pour se déplacer en ville.

[16] Basée sur une consommation en ville de 15 litres/100 km.

Le désavantage majeur recensé est la faible vitesse du véhicule. Comme nous l'avons vu précédemment, beaucoup estiment que 40 km/h est une vitesse de pointe trop basse pour se sentir parfaitement à l'aise dans toutes les situations de circulation.

Le deuxième inconvénient cité est le manque d'autonomie. La distance que pouvait parcourir un VBV avant une recharge était de 30 km. Plusieurs *utilisateurs* auraient voulu faire plus de déplacements mais l'énergie disponible faisait défaut. Ceux qui en avaient la possibilité effectuaient des recharges partielles à leur travail, chez des amis, chez le coiffeur, etc. pour augmenter leur autonomie quotidienne. Nous devons cependant mentionner que certains véhicules possédaient des batteries usagées qui affaiblissaient leurs performances.

Parmi les autres désavantages cités, notons l'absence de portes qui insécurise certains passagers et l'absence de blocage des roues à l'arrêt (verrouillage en enclenchement empêchant le véhicule de bouger) qui peut devenir très dangereuse lorsque le frein manuel est abaissé (par des enfants par exemple), puisque le véhicule descendrait tout seul dans une pente.

5.4.4 Intérêt d'achat

Si on se fie aux 64 p. 100 des utilisateurs qui seraient prêts à acheter un VBV, on peut comprendre que le VBV n'est pas un moyen de transport à négliger.

Parmi ces gens, le tiers souhaiterait malgré tout que les désavantages déjà mentionnés soient corrigés avant d'acheter un VBV. Les autres seraient intéressés par le VBV comme deuxième voiture pour se rendre au travail et faire leurs commissions en ville. Les acheteurs potentiels sont des couples vivant en périphérie de la ville où se situe leur employeur et qui se déplacent déjà en voiture pour se rendre au travail.

Figure 9 : Intérêt d'achat envers un VBV (autour de 10 000 $CA)

5.4.5 Rôle des municipalités

Le VBV est un véhicule strictement réservé au milieu urbain, puisqu'il ne pourra être autorisé à circuler sur les routes dont la limite de vitesse excède plus de 50 km/h. Dans ce contexte, chaque municipalité pourrait éventuellement choisir de favoriser l'usage et l'achat des VBV selon ses priorités environnementales. Les *utilisateurs* ont proposé, par le truchement des questionnaires, des suggestions intéressantes qui pourraient favoriser l'implantation et la libre circulation des VBV en ville.

Les incitatifs

Au total, 28 p. 100 suggèrent que le stationnement soit réservé et gratuit pour les véhicules propres et que soient installées des prises de recharge payantes à ces stationnements à des endroits stratégiques tels que les centres commerciaux, le centre-ville, etc.

Dans l'ensemble, 18 p. 100 suggèrent de faire de la promotion par des essais grand public, dans des écoles, mais aussi en montrant l'exemple par l'achat de véhicules de ce type pour les usagers de la ville tels que les services municipaux, les agents de stationnements, les services postaux, etc.

D'autres suggestions ont été apportées telles que : *«Instaurer des voies et des zones réservées pour encourager son utilisation», «Constituer une flotte et les offrir en location», «Mettre en place un système de subvention ou de crédit de taxe pour faciliter leur acquisition».*

Les panneaux de signalisation

Étant donné que le VBV est encore un produit méconnu de la population, le projet *Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain* a porté une attention particulière à la sécurité en signalant la présence de ces petits véhicules à basse vitesse sur les routes par la mise en place de panneaux de signalisation à quatre endroits stratégiques aux entrées de la ville de Saint-Jérôme. Ces panneaux ont été vus par beaucoup de Jérômiens, mais aussi par des touristes.

D'ailleurs, 74 p. 100 des *utilisateurs* sont favorables à cette initiative qui permet selon eux, à la fois de sensibiliser et d'informer la population et de les encourager à la prudence. De plus, cette mesure donne de la visibilité au «véhicule propre» et à la ville qui encourage les politiques environnementales.

Parmi les *usagers de la route*, l'opinion est partagée puisque 49 p. 100 estiment les panneaux importants, alors que l'autre moitié de ces *usagers de la route* pensent que le véhicule est assez visible et qu'il s'intègre bien dans la circulation sans avoir à mettre l'accent sur sa présence.

6 ANALYSE DES RÉSULTATS

6.1 Aspect sécuritaire

Le projet *Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain* a permis de faire ressortir les éléments qui suivent.

6.1.1 Vitesse

La majorité des utilisateurs pense que le VBV s'intégrerait mieux dans la circulation s'il roulait à une vitesse de 50 km/h.

Il apparaît qu'une augmentation de la vitesse de pointe du VBV à 50 km/h faciliterait son intégration sur des routes limitées à une vitesse de 50 km/h, rendrait son déplacement plus harmonieux avec les véhicules conventionnels et réduirait les risques de dépassement intempestifs. Par ailleurs, il semble selon la présente étude qu'une vitesse de pointe de 50 km/h favoriserait l'ouverture d'un marché grand public.

Cependant, la réglementation fédérale limite présentement la vitesse du VBV à 40 km/h, et le projet ne vise pas à relancer le débat sur la vitesse du VBV. De plus, la sécurité des VBV roulant à 50 km/h ainsi que les risques inhérents à cette augmentation de vitesse n'ont jamais été évalués. Nous pouvons cependant supposer qu'une augmentation de la vitesse nécessiterait l'ajout d'éléments de sécurité additionnels, ce qui aurait pour effet d'augmenter considérablement les coûts du véhicule et réduirait le marché du VBV. Nous considérons cependant q'une étude technique sur l'augmentation de la vitesse permettrait d'apporter des éléments de réponse à cette question.

L'étude a également permis de constater qu'avec certains modèles de VBV, la vitesse pouvait chuter de moitié dans les côtes et occasionner un risque pour la sécurité. Par conséquent, nous pensons que la vitesse minimale du véhicule doit être maintenue en tout temps, même dans les montées.

6.1.2 Milieu

L'étude a démontré que le niveau de sécurité ressenti pas les *utilisateurs* varie selon les types de routes et les types de milieu. Il ressort que les routes jugées les moins sécuritaires pour le VBV sont :

- Les voies dont la limite de vitesse est de 50 km/h, et sur lesquelles cette limite est généralement dépassée;
- Les routes à une voie dans les secteurs où le dépassement est plus risqué.

Ces perceptions ressenties par les utilisateurs nous apparaissent légitimes et nous amènent à penser qu'il peut y avoir un risque potentiel dans ces secteurs. Par conséquent, aux endroits où les vitesses pratiquées sont nettement supérieures aux vitesses autorisées, le VBV ne devrait pas être autorisé à circuler.

6.1.3 Éléments de sécurité du véhicule

Le projet a permis de démontrer que le tiers des *utilisateurs* ressentaient le besoin que le véhicule soit muni de portes pour avoir le sentiment d'une meilleure protection en cas d'impact. Nous pensons que la décision finale de choisir un véhicule avec ou sans portes appartient à l'acheteur qui est capable d'évaluer lui-même les risques potentiels encourus à l'instar des motocyclettes, bicyclettes, patins à roues alignées, etc.

Par ailleurs, il nous a été rapporté que les portes amovibles en plastique nuisent à la visibilité des conducteurs en raison d'un manque de circulation d'air et une apparition rapide de buée sur le pare-brise.

Nous pensons que tout VBV, s'il est muni de portes, devrait avoir un système de ventilation (système de désembuage) pour éviter l'effet de buée sur les vitres.

Il ressort également de cette expérience que pour des raisons de sécurité évidentes, l'embrayage devrait être bloqué dès que le véhicule est à l'arrêt, même si le frein à main est baissé. Ceci éviterait qu'un enfant ou qu'une personne mal intentionnée abaisse le frein à main et que la voiture se mette en mouvement toute seule dans une rue en pente.

Suite à la rencontre avec la Fondation Mira, il a été proposé d'intégrer au VBV un signal sonore qui s'activerait lorsque celui-ci roule à une faible vitesse (inférieure à 20 km/h, par exemple) pour ne pas mettre en danger les personnes non-voyantes aux intersections.

6.1.4 Autonomie

Les résultats démontrent que l'autonomie des VBV mis à l'essai est problématique et peu fiable.

En effet, il est important que l'autonomie réelle du véhicule soit conforme aux spécifications annoncées par le manufacturier. De plus, l'indicateur de charge doit être plus fiable afin de rendre l'utilisateur confiant à l'égard de cette nouvelle technologie.

6.2 Véhicule de ville

Le principe même du petit véhicule «propre» et silencieux a considérablement séduit les citoyens de Saint-Jérôme.

Le VBV s'est avéré être un véhicule idéal pour les courts déplacements, les rendant plus conviviaux. Sa facilité d'opération a plu aux utilisateurs : branchement le soir, prêt à l'emploi le matin à un coût moindre. Par ailleurs, la petitesse du véhicule permettait un stationnement facile et une très grande maniabilité.

Les 30 km d'autonomie qu'offrait la plupart des VBV n'étaient pas toujours suffisants pour les besoins des utilisateurs. La peur de la panne d'énergie vient hanter l'utilisateur lorsque la réserve baisse rapidement. Pour remédier à cette situation, il est proposé que les municipalités offrent éventuellement une infrastructure de recharge proche des centres-villes et stationnements permettant ainsi aux utilisateurs de recharger partiellement leur voiture pendant leurs commissions. Il nous a été rapporté que la plupart des utilisateurs avait la possibilité de se «brancher» pendant leurs heures de travail.

Le coût du VBV avoisinant les 10 000 $CA est perçu comme un élément favorable à son introduction. Moins cher qu'un véhicule à essence à l'achat, mais également moins cher à l'entretien et à la consommation, il semble de ce fait intéresser la majorité des gens qui ont participé à l'étude.

7 CONCLUSIONS

Au terme de cette expérimentation, nous comprenons que le concept du VBV plaît aux utilisateurs et à la population.

Ce véhicule étant nouveau sur le marché, il est important d'accompagner son introduction sur le réseau routier par des réglementations, des mesures de sécurité adéquates ainsi que par une meilleure adéquation des besoins des consommateurs envers le produit. En effet, le VBV issu du mode de vie américain des «communautés fermées» ne répond pas toujours aux besoins des personnes actives qui pourraient s'en servir en remplacement de la deuxième voiture du foyer.

Si le VBV est une solution à l'augmentation de la pollution dans les villes, à la congestion et à la vitesse excessive, il faut absolument que les autorités gouvernementales et municipales supportent son introduction et son acceptation parmi la population. Le consommateur, quant à lui, est déjà prêt à accepter les innovations technologiques qui contribuent à éviter la dégradation de son milieu de vie.

Nous constatons que tel qu'il est configuré présentement, le VBV ne peut être permis sans restriction dans toutes les municipalités et sur tous les réseaux routiers, même urbains. Nous croyons cependant que le VBV est un véhicule répondant à un besoin à la fois individuel et collectif, que son insertion dans la circulation peut se faire de façon sécuritaire et qu'il a sa place en milieu urbain.

Dans le cas étudié, la circulation des VBV pourrait être envisagée à Saint-Jérôme, à condition d'interdire l'accès aux routes à vocation de transit où la vitesse courante dépasse les 50 km/h.

8 RECOMMANDATIONS

La réalisation du projet *Évaluation de véhicules électriques à basse vitesse en milieu urbain* nous a amené à formuler des recommandations à l'intention des différents paliers de gouvernements et des manufacturiers.

8.1 Auprès des instances gouvernementales

8.1.1 Gouvernement fédéral

- Exiger que la vitesse minimale (32 km/h) puisse être maintenue dans les conditions d'inclinaison fréquemment rencontrées;
- Exiger un système frein moteur («Park») bloquant les roues lors de l'arrêt du véhicule (verrouillage en enclenchement empêchant le véhicule de bouger);
- Exiger des essuie-glaces;
- Exiger que les VBV munis de portes (mêmes amovibles et en plastique) soient équipés d'un système de ventilation et de dégivrage (désembuage) adéquat;
- Entreprendre des études visant à évaluer l'impact de l'augmentation de la vitesse du VBV jusqu'à 50 km/h ;

8.1.2 Gouvernement provincial

- Autoriser la circulation des VBV dans les zones limitées à 50 km/h et moins, sauf dans les secteurs où la vitesse réelle connue est supérieure à la vitesse autorisée (comme par exemple, les routes principales à vocation de transit);
- Associer les municipalités à chacune des étapes menant à l'autorisation, pour les VBV, de circuler sur le réseau municipal;
- Préparer un guide à l'intention des municipalités pour les aider à faciliter l'intégration des VBV sur le territoire municipal (informations générales sur les VBV, critères d'implantation, signalisation, etc.);
- Interdire une circulation hivernale, sauf dans le cas où le VBV serait adapté aux conditions d'hiver (dégivreur, lave-glace, pneus d'hiver, chauffage, isolation thermique de la batterie, etc.);
- Exiger le permis de conduire au même titre que les véhicules de tourisme (classe 5) et au même âge;
- Réaliser une campagne de sensibilisation nationale, axée sur la sécurité et les gains environnementaux.

De plus, pour faciliter l'introduction de ces véhicules, nous recommandons que les gouvernements évaluent la possibilité de mettre en place des mesures fiscales incitatives telles que la réduction des frais d'immatriculation ou des taxes et de favoriser la mise sur pied d'une infrastructure publique de recharge.

8.1.3 Autorités municipales

- Déterminer des circuits sécuritaires selon un guide préparé par Transports Québec avant de permettre la circulation des VBV sur le territoire municipal;
- Attribuer des places de stationnement réservées aux véhicules écologiques;
- Permettre aux VBV un accès gratuit à toutes les aires de stationnement payantes de la ville;
- Mettre en place une infrastructure de recharge aux endroits stratégiques (centre-ville, centres commerciaux, etc.);
- Informer de la présence des VBV dans la ville par l'implantation de panneaux de signalisation, préalablement normalisés par les autorités provinciales.

Ces mesures véhiculeraient l'image d'une ville offrant un meilleur environnement et constitueraient des marques de reconnaissance envers les citoyens qui choisissent de circuler sans polluer.

8.2 Auprès des manufacturiers

Quelques mesures sont proposées aux manufacturiers dans le but d'harmoniser l'offre et la demande, mais également d'accroître la sécurité des VBV. Notons cependant que ces recommandations relatives aux éléments techniques se basent sur les perceptions des utilisateurs et ne peuvent remplacer des études techniques visant à améliorer la sécurité des véhicules.

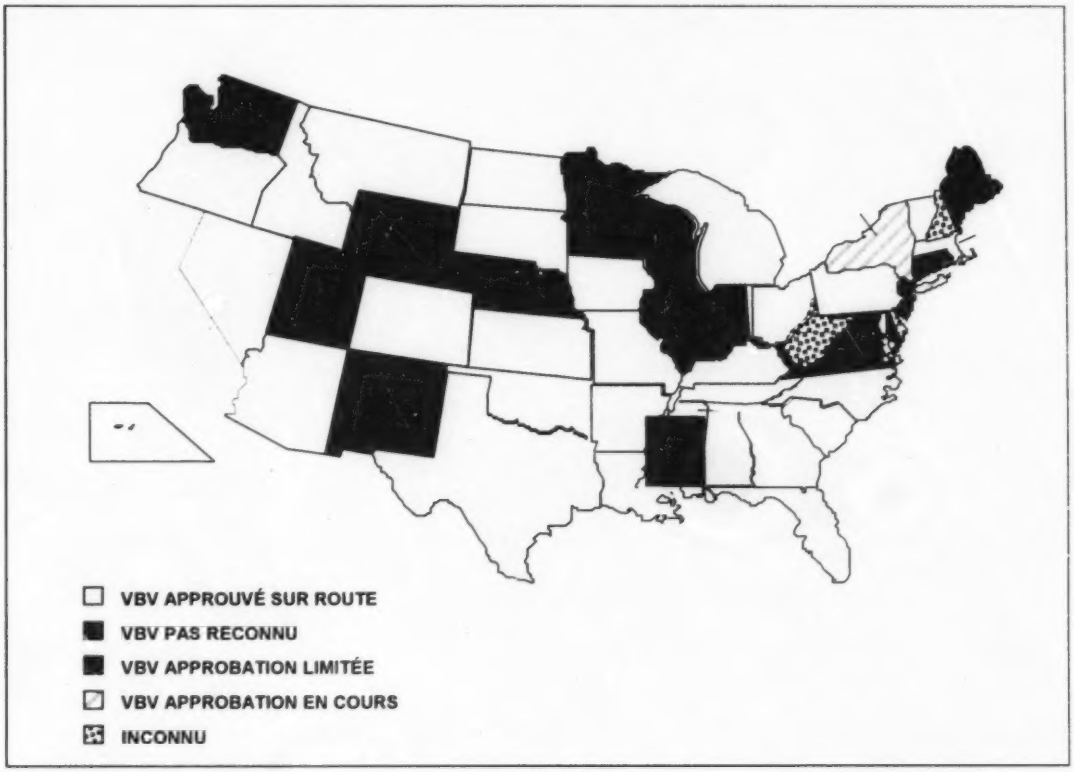
- Le tableau de bord devrait être très lisible et posséder une jauge d'énergie précise et fiable, avec un indicateur clignotant pour les cinq derniers kilomètres d'énergie disponible;
- Un voyant lumineux devrait avertir du seuil de dégradation des batteries et ainsi informer le conducteur des performances dynamiques diminuées du véhicule;
- Des rétroviseurs de bonnes dimensions devraient être fixés de chaque côté du véhicule;
- Un système de lave-glace serait souhaitable;
- La vitesse de pointe minimale devrait être maintenue même dans les côtes;
- L'autonomie annoncée par le fabricant devrait être la même dans les conditions réelles d'utilisation;
- Un système de blocage des roues à l'arrêt du moteur (verrouillage en enclenchement empêchant le véhicule de bouger) est prioritaire;
- L'ajout de bandes fluorescentes augmenterait la sécurité du véhicule la nuit;
- Poursuivre les discussions avec la Fondation Mira.

De plus, les manufacturiers devraient être en mesure d'offrir différentes technologies de batteries. Le consommateur pourrait payer en fonction de l'autonomie qui lui convient.

INTERNOGRAPHIE

www.gemcar.com
www.feelgoodcars.com
www.itiselectric.com
www.micro-vehicules.com
www.ulbcorp.com
www.fleets.doe.gov
www.inel.gov
www.chinadepot.com
www.mitsuoka-motor.com
www.gorillavehicles.com
www.attrd.com
www.electric-bikes.com
www.edf.fr
www.parcar.com
www.evworld.com
www.w-4.de/~carbike
www.thinkmobility.com
www.lidomotors.com
www.nhtsa.dot.gov/cars/rules/rulings/lsv/lsv.html
www.tc.gc.ca/securiteroutiere/mvstm_tsd/tsd/500~m.htm
www.ligier-automobiles.com
www.microcar.nl
www.piaggio.com
www.ucsusa.org/transportation/zev.html

ANNEXE 1
CADRE RÉGLEMENTAIRE DU VBV AUX ÉTATS-UNIS PAR ÉTAT



- Les VBV sont adoptés et reconnus dans plus de 30 États pour un usage sur la voie publique.
- Ces États exigent que les VBV soient conduits sur des routes ne dépassant pas une limite de vitesse de 56 km/h (35 mi/h).
- Certains États permettent des déplacements tout usage dans des zones urbaines désignées, tandis que d'autres permettent des usages sur route restreints (aller et retour terrain de golf, par exemple).
- Un certain nombre d'États, sans législation spécifique sur les VBV, acceptent leur utilisation.
- Treize des États qui ont reconnu les VBV exigent qu'ils soient électriques.
- Tous les États exigent un permis de conduire valide aux conducteurs de VBV.
- Certains États exigent un équipement de sécurité supplémentaire à celui qu'exige la NHTSA (comme par exemple le triangle véhicule lent, un dégivreur)
- Les municipalités peuvent restreindre la circulation des VBV à certaines zones.

Source : *Electric Vehicle Association of America*, août 2001